



Agradecimentos

Uma dissertação, apesar do processo solitário a que qualquer investigador está destinado, reúne contributos de várias pessoas.

Desde o início do mestrado, contei com a confiança e o apoio de inúmeras pessoas e instituições, aos quais quero deixar aqui a minha palavra de apresso e o meu muito obrigado. Sem aqueles contributos, esta dissertação não teria sido possível.

Ao professor doutor António Cavalheiro, orientador científico deste trabalho, ao professor Miguel Cardoso, co-orientador, e ao professor Carlos Pimentel quero expressar o meu agradecimento pelo apoio técnico e conhecimentos que me transmitiram.

Ao mestre Paulo Silva, Eng.º Rui Franco, Eng.º José Maranga, do Município de Estremoz, que sempre me ajudaram e facultaram a informação e documentação necessária para a realização desta dissertação, o meu muito obrigado.

Aos meus pais, mestre Espada e Maria João, por tudo o que me proporcionaram nesta vida, por tudo o que sou uma só palavra: Amo-vos.

À minha mana Fatinha, companheira e colega nesta caminhada, pelos dias e noites sem vontade, foi uma força de superação.

Aos meus sogros e cunhado pela amizade que tiveram sempre para comigo.

À minha mulher Ana Mafalda, por toda a sua ajuda, compreensão e apoio nos momentos em que não podia estar com ela. O meu pedido de desculpa. Tu sabes como é, o que sinto e o que és para mim.

Por fim ao meu mais que tudo, o meu filho Diogo, por todas as alegrias e pelo seu sorriso lindo que tanta força me deu e dá nesta luta constante da vida.

A todos o meu muito obrigado.



Resumo

O objetivo do trabalho consiste na realização de uma proposta de “Estratégias de Reabilitação do Sistema de Saneamento Básico do Concelho de Estremoz”.

O estudo pretende contribuir, entre outros aspetos, para:

- a) Um melhor conhecimento do sistema de drenagem de águas residuais existente no concelho de Estremoz, através de uma análise crítica do seu funcionamento hidráulico e sanitário;
- b) Identificar pontos críticos de funcionamento do sistema, quer do ponto de vista ambiental quer do ponto de vista estrutural e hidráulico, com base em trabalho de campo e resultados de simulação com modelo adequado, para diversos cenários;
- c) Propor e validar intervenções de beneficiação do sistema, a nível técnico-económico e ambiental, definindo o faseamento das mesmas. Inclui-se a análise da adaptação da rede existente para rede separativa, com coletores a servir de modo autónomo os efluentes industriais e domésticos; prevê-se também a avaliação de soluções alternativas, como construir um sistema novo em materiais apropriados, conjuntamente para efluentes domésticos e industriais;
- d) Analisar as soluções de reabilitação do sistema mais adequadas tendo em vista o objetivo do presente estudo.



ABSTRACT

The aim work is the achievement of proposed "Rehabilitation Strategies System Basic sanitation County Estremoz".

The study will pretend to help, among other things, to:

- a) A better understanding of the system of sewerage in the county Estremoz, through a critical analysis of their hydraulic operation and health.
- b) identify critical points of the system, both from an environmental standpoint and from the point of view of structural and hydraulics, based on fieldwork and simulation results with appropriate model for various scenarios.
- c) Propose and validate interventions for improvement of the system, the level techno-economic and environmental setting the timing of same. Includes the analysis of the adaptation of the existing network to network separative with collectors to serve autonomously industrial effluents and domestic; provision is also evaluating alternative solutions, such as building a new system in appropriate materials together for effluents and industrial.
- d) Analyze the solutions most appropriate rehabilitation system having in mind the objective of the present study.



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	ASPECTOS LEGISLATIVOS E CRITÉRIOS DE QUALIDADE.....	3
2.1	DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	3
3	CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO.....	7
4	CONCEITOS BASE DE REABILITAÇÃO	13
5	DADOS DE BASE	17
5.1	ESTUDO POPULACIONAL.....	17
5.2	DETERMINAÇÃO DE CAUDAIS PARA A DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS...	23
5.3	CARACTERÍSTICAS DAS ÁGUAS RESIDUAIS AFLUENTES À ETAR	25
6	CRITÉRIOS GERAIS DE CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO	27
6.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	27
6.2	DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	27
7	SITUAÇÃO EXISTENTE	33
7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	33
7.2	DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	33
8	SOLUÇÃO PROPOSTA	49
8.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	49
8.2	DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	49
9	DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS PARA POPULAÇÃO INFERIOR A 1000 HABITANTES EQUIVALENTES	81
9.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	81
9.2	EMISSÁRIOS.....	81
9.3	OBRAS DE ENTRADA DAS ETAR	82
9.4	FOSSAS SÉPTICAS.....	86
9.5	LEITOS DE MACRÓFITAS PARA REMOÇÃO DE CBO	88
9.6	LEITOS DE MACRÓFITAS PARA REMOÇÃO DE AZOTO	92
10	DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS PARA POPULAÇÃO SUPERIOR A 1000 HABITANTES EQUIVALENTES.....	95



10.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	95
10.2	DRENAGEM.....	95
10.3	TRATAMENTO - DIMENSIONAMENTOS.....	96
11	CRITÉRIOS PARA A ESTIMATIVA DE CUSTOS	103
11.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	103
11.2	CRITÉRIOS PARA ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO - CONSTRUÇÃO DE NOVAS INFRA-ESTRUTURAS	103
11.3	CUSTOS DE INVESTIMENTO - VALORIZAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTES	107
11.4	CRITÉRIOS PARA ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO	109
11.5	CRITÉRIOS PARA ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE EXPLORAÇÃO	110
12	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS SOLUÇÕES.....	113
12.1	DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	113
13	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	133
14	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135



QUADROS

QUADRO 1.1 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL DOS CONCELHOS EM ESTUDO	18
QUADRO 1.2 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE (1991 - 2001)	20
QUADRO 1.3 - TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO ADMITIDAS	22
QUADRO 1.4 - POPULAÇÃO POR SUBSISTEMA PARA A DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	23
QUADRO 1.5 - COEFICIENTES DE AFLUÊNCIA E DE INFILTRAÇÃO À REDE	23
QUADRO 1.6 - CAUDAIS PREVISTOS PARA A DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	25
QUADRO 1.7 - CAPITAÇÕES DE CARGAS POLUENTES ADMITIDAS	25
QUADRO 1.8 - CARGAS DE CBO ₅ POR SUBSISTEMA	26
QUADRO 1.9 - CARGAS DE SST POR SUBSISTEMA	26
QUADRO 2.1 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS PARA CAUDAIS INFERIORES A 10 L/S	29
QUADRO 3.1 - CARACTERÍSTICAS DO AFLUENTE À ETAR DE S. LOURENÇO DE MAMPORCÃO	35
QUADRO 3.2 - CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE DA ETAR DE S. LOURENÇO DE MAMPORCÃO	36
QUADRO 3.3 - CARACTERÍSTICAS DO AFLUENTE À ETAR DE ESPINHEIRO	38
QUADRO 3.4 - CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE DA ETAR DE ESPINHEIRO	39
QUADRO 3.5 - CARACTERÍSTICAS DO AFLUENTE À ETAR DE ARCOS	41
QUADRO 3.6 - CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE DA ETAR DE ARCOS	42
QUADRO 3.7 - CARACTERÍSTICAS DO AFLUENTE À ETAR DE ESTREMOZ	44
QUADRO 3.8 - CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE DA ETAR DE ESTREMOZ	45
QUADRO 4.1 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE VEIROS	113
QUADRO 4.2 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE VEIROS	114
QUADRO 4.3 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE VEIROS	114
QUADRO 4.4 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS S. BENTO DO CORTIÇO	115
QUADRO 4.5 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE S. BENTO DO CORTIÇO	116



QUADRO 4.6 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE S. BENTO DO CORTIÇO.....	116
QUADRO 4.7 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE S. LOURENÇO DE MAMPORCÃO	117
QUADRO 4.8 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE S. LOURENÇO DE MAMPORCÃO.....	117
QUADRO 4.9 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE S. LOURENÇO DE MAMPORCÃO.....	118
QUADRO 4.10 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE S. DOMINGOS DE ANA LOURA	118
QUADRO 4.11 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE S. DOMINGOS DE ANA LOURA	119
QUADRO 4.12 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE S. DOMINGOS DE ANA LOURA	119
QUADRO 4.13 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ESPINHEIRO	120
QUADRO 4.14 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESPINHEIRO	120
QUADRO 4.15 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ESPINHEIRO.....	121
QUADRO 4.16 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ARCOS	121
QUADRO 4.17 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ARCOS	122
QUADRO 4.18 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ARCOS	122
QUADRO 4.19 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE GLÓRIA	123
QUADRO 4.20 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE GLÓRIA	123
QUADRO 4.21 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE GLÓRIA	124
QUADRO 4.22 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ESTREMOZ	124



QUADRO 4.23 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESTREMOZ	125
QUADRO 4.24 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ESTREMOZ	125
QUADRO 4.25 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE S. BENTO DO AMEIXIAL	126
QUADRO 4.26 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE S. BENTO DO AMEIXIAL	126
QUADRO 4.27 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ESTREMOZ	127
QUADRO 4.28 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE SANTA VITÓRIA DO AMEIXIAL	127
QUADRO 4.29 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE SANTA VITÓRIA DO AMEIXIAL	128
QUADRO 4.30 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE SANTA VITÓRIA DO AMEIXIAL	128
QUADRO 4.31 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE FRANDINA	129
QUADRO 4.32 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE FRANDINA	129
QUADRO 4.33 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE FRANDINA	130
QUADRO 4.34 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ÉVORA-MONTE.....	130
QUADRO 4.35 - ESTIMATIVA DE CUSTOS DE ARRENDAMENTO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÉVORA-MONTE.....	131
QUADRO 4.36 - SÍNTESE DE CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE ÉVORA-MONTE.....	131
QUADRO 4.37 - RESUMO DE CUSTOS	132



1 INTRODUÇÃO

A presente dissertação surge na sequência da necessidade de definição de uma solução técnica de saneamento de águas residuais.

Após este capítulo introdutório, no Capítulo 2 referem-se os aspectos legislativos e os critérios de qualidade. No Capítulo 3 efectua-se a caracterização do concelho sendo prosseguida no capítulo 4 pela caracterização demográfica do concelho.

No capítulo 5 apresentam-se alguns conceitos de reabilitação.

No capítulo 6 apresentam-se os elementos de base, nomeadamente a evolução populacional, a estimativa de caudais para a drenagem e tratamento de águas residuais, as cargas poluentes por habitante equivalente, que serviram de fundamento à definição das soluções.

No Capítulo 7 indicam-se os critérios gerais de concepção e dimensionamento, enquanto que no capítulo 8 se procede à descrição da situação actual dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais em estudo, em termos de funcionamento e conservação, com base na informação fornecida pelo Município e nas visitas técnicas efectuadas aos mesmos.

No Capítulo 9 é efectuado o estudo dos subsistemas, onde se inclui a apresentação das soluções propostas, em termos de drenagem e tratamento de águas residuais.

O dimensionamento das soluções de drenagem e tratamento de águas residuais é efectuado nos capítulos 10 e 11.

Os critérios para a estimativa de custos são descritos no Capítulo 12, sendo que no capítulo 13 são apresentadas as estimativas de custos.

Finalmente, no Capítulo 14 tecem-se as conclusões e recomendações.



2 ASPECTOS LEGISLATIVOS E CRITÉRIOS DE QUALIDADE

2.1 Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

2.1.1 Considerações gerais

No âmbito desta Dissertação, foi tida em atenção designadamente a seguinte legislação:

- a) Decreto-Lei n.º 118/2006, de 21 de Junho;
- b) Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto;
- c) Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho;
- d) Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Estes decretos transpõem, para o direito interno, diversas Directivas Comunitárias. O Decreto-Lei n.º 152/97 e o Decreto-Lei n.º 23/95 transpõem, em parte, a Directiva 91/271/CEE, referente ao tratamento de águas residuais. O Decreto-Lei n.º 236/98 transpõe, entre outras, as seguintes Directivas pertinentes do Conselho:

- a) 7/464/CEE e 80/68/CEE, referentes à poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático;
- b) 78/659/CEE, referente a qualidade das águas doces que necessitam de ser protegidas ou melhoradas a fim de estarem aptas para a vida dos peixes;
- c) 80/778/CEE, referente a qualidade das águas destinadas ao consumo humano.

Do ponto de vista da qualidade dos efluentes, atendeu-se, fundamentalmente, ao disposto na legislação em vigor, designadamente ao disposto no Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho (e Directiva 91/271/CEE de 21 de Maio, referente ao tratamento de águas residuais), e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, e Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, as águas residuais provenientes dos aglomerados com populações inferiores a 2000 habitantes devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97). O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”.

No processo de definição das linhas de tratamento a instalar em cada uma das ETAR previstas, os meios receptores foram devidamente analisados, tendo-se constatado que as



Albufeiras de Alqueva e do Maranhão, e respectivas bacias hidrográficas, se encontram formalmente definidas como zonas sensíveis, de acordo com o Decreto-Lei n.º 149/04, de 22 de Junho.

A sequência de tratamento a adoptar para cada ETAR foi seleccionada considerando quer aspectos qualitativos, tendo por base os requisitos de descarga, de acordo com o meio receptor, quer aspectos quantitativos, de acordo com os volumes diários a tratar e com as cargas diárias afluentes.

2.1.2 Gestão de lamas

A gestão de lamas dispõe, actualmente, de legislação específica sobre a sua valorização agrícola. O Decreto-Lei n.º 118/2006 transpõe para o direito interno a Directiva 86/278/CEE, que regulamenta, e em certa medida condiciona, a utilização de lamas na agricultura, de modo a evitar efeitos nocivos nos solos, na vegetação, nos animais e no homem. Estabelece ainda os valores-limite de vários parâmetros, nomeadamente metais pesados, nas lamas e nos solos onde se prevê a sua aplicação, e as regras de análise das lamas e dos solos onde serão aplicadas. A utilização de lamas em solos agrícolas é assim sujeita a licenciamento pela direcção regional da agricultura territorialmente competente.

Nas condições em que as lamas não possam ser aplicadas em terrenos agrícolas, devido a condicionantes de índole ambiental, geográfica ou de política de gestão, inserem-se na categoria de resíduos e devem ser sujeitas à legislação que rege o manuseamento destes materiais. As normas de direito interno relativas aos resíduos encontram-se estabelecidas no Decreto-Lei n.º 239/97. Este Decreto-Lei, responsabiliza os produtores pelo destino final das lamas sendo estes obrigados a entregar os seus resíduos a entidades devidamente autorizadas. No seguimento deste Decreto-Lei, foram publicadas as Portarias n.º 792/98, que obriga ao envio anual, ao Ministério do Ambiente, de um mapa de registo da produção das lamas e seu destino, e a Portaria n.º 335/97, que estabelece as normas de transporte de resíduos.

O Decreto-Lei n.º 152/2002, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 1999/31/CE, estabelece as normas de deposição em aterro sanitário e a decisão comunitária 2003/337CE onde se definem os critérios e processos aplicáveis à admissão dos resíduos em aterros, de acordo com os princípios estabelecidos na Directiva 1999/31/CE.

A gestão de lamas em pequenos aglomerados depende de diversos factores que devem ser analisados individualmente e em conjunto para permitir a solução mais favorável do ponto de vista técnico-económico. O tipo de tratamento da fase líquida, a quantidade e



qualidade das lamas produzidas, a distância entre as diversas ETAR, a distância das ETAR ao destino final das lamas tratadas e os caminhos de acesso, são factores que condicionam a solução e que devem ser analisados com cuidado e numa perspectiva global.

Os sistemas de tratamento que permitem um maior período entre a remoção de lamas, nomeadamente fossas sépticas e lagoas, potenciam as soluções de tratamento centralizado numa ETAR. As estações de tratamento com maior produção de lamas, potenciam a solução individualizada, sobretudo se a distância entre as ETAR for elevada.

Para os subsistemas em estudo, que englobam estações de tratamento para pequenos aglomerados, foi decidido, que a solução mais adequada passa pelo tratamento de lamas centralizado nas ETAR com maiores dimensões.

As lamas provenientes do processo de lamas activadas serão sujeitas a um espessamento, e posteriormente transportadas para outras instalações que disponham de desidratação mecânica.

Deste modo, no âmbito do presente estudo foi considerado que as lamas seriam recolhidas por um camião limpa-fossas e transportadas para a ETAR de Estremoz.

2.1.3 Destino final das lamas

2.1.3.1 Aspectos introdutórios

Relativamente ao destino final das lamas tratadas, consideram-se duas possíveis utilizações: descarga em aterro controlado e utilização na agricultura. Os gradados, as areias e os sobrenadantes são, em geral, depositados em aterro controlado. Dadas as características das lamas, torna-se mais adequado, em regra, do ponto de vista ambiental, a utilização na agricultura.

2.1.3.2 Descarga em aterro controlado

Relativamente a esta situação consideram-se duas situações possíveis:

a) O aterro receber exclusivamente lamas de águas residuais comunitárias. Os padrões de qualidade propostos são:

- o teor em humidade das lamas deve ser inferior a 75 % (lamas no estado sólido);
- as lamas devem estar estabilizadas, não sendo de aceitar lamas com mais de 70 % de materiais voláteis sem que a sua estabilidade esteja devidamente comprovada.



b) O aterro pode receber também outros resíduos de origem exclusivamente doméstica. As características de qualidade e as condições de lançamento final recomendadas para as lamas tratadas são:

- os teores de humidade devem ser inferiores a 75 %; no caso de lamas com teores superiores àquele valor deve-se garantir que o balanço hídrico seja favorável (ou seja, que o total anual de água proveniente da precipitação e das lamas adicionais não exceda a evapotranspiração anual em mais de 200 mm);
- a quantidade de lamas lançadas no aterro não deve exceder 10 a 15 % em peso dos resíduos sólidos domésticos;
- na exploração do aterro deve proceder-se a um recobrimento imediato das lamas com uma camada de terra ou de resíduos domésticos.

2.1.3.3 Utilização na agricultura

A utilização de lamas na agricultura constitui uma alternativa à sua eliminação por outros meios mais dispendiosos e tem especial interesse por corresponder à valorização dos resíduos a eliminar. As lamas, contêm não só elementos fertilizantes (como o fósforo e o azoto) em valor de pH correctivo, mas também matéria orgânica húmifera (que melhora a estrutura e estabilidade dos solos, facilita a retenção de água e de fertilizantes, estimula a actividade biológica e proporciona um mais fácil manuseamento do solo). Os critérios gerais que devem ser respeitados, referidos no Decreto-Lei n.º 118/2006, de 21 de Junho, incluem os seguintes aspectos:

- a) interdição da utilização de lamas frescas (para evitar problemas de bloqueamento do azoto do solo disponível para as culturas e problemas de contaminação por germes patogénicos);
- b) interdição de utilização de quaisquer lamas em cultura de vegetais destinados à alimentação humana e que se consomem crus;
- c) intervalo mínimo de um ano entre a aplicação de lamas biologicamente estabilizadas e a plantação de culturas de vegetais destinados à alimentação e que se consomem crus;
- d) recurso a lamas de origem doméstica (com vista a prevenir eventuais situações de poluição por metais ou metalóides provenientes de actividades industriais, que sejam potencialmente tóxicos em concentrações excessivas);



- e) aplicação duma quantidade máxima de lamas de 4 toneladas de matéria seca por hectare e por ano;
- f) aplicação por um período máximo de 25 a 30 anos.

Em situações específicas que requeiram atenção especial deve-se proceder a um estudo mais detalhado, para aplicação de critérios relacionados com contra-indicações de ordem sanitária, de parâmetros respeitantes ao valor fertilizante das lamas, ou de outros critérios.

Os critérios respeitantes a aspectos sanitários reportam-se à salvaguarda de problemas associados à presença de microrganismos patogénicos (que excluem a possibilidade da aplicação de lamas não estabilizadas), à limitação de riscos associados à presença de metais potencialmente tóxicos e à aptidão das culturas para a aplicação de lamas.

3 CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO

O concelho de Estremoz encontra-se integrado na denominada “Zona dos Mármore”, fazendo fronteira com os concelhos de Borba, Évora, Redondo, Sousel, Fronteira e Monforte. Ocupa uma área de 514 km² e detém um total de 13 freguesias.

Embora pese o seu envelhecimento populacional, o concelho de Estremoz, entre 1991 e 2001, registou um aumento populacional de cerca de 1.4%, passando de 15461 efetivos populacionais aí residentes para 15672. Esse crescimento da população foi mais acentuado no sexo masculino (1.7%) e sentiu-se, sobretudo, nas freguesias urbanas do concelho.

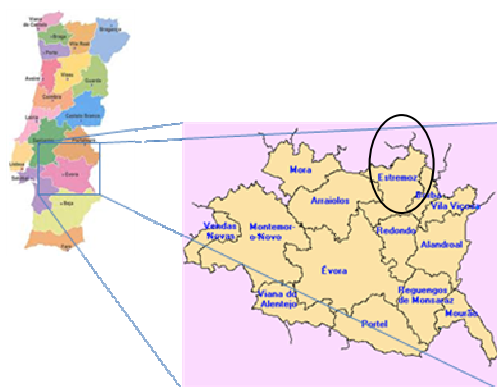
Cerca de 33% da população em idade ativa tem o 1º ciclo do Ensino Básico. Neste concelho, a percentagem de população ativa com o Ensino Secundário e Superior é relativamente expressiva, sendo que no primeiro caso, os homens representam a maior fatia e, no segundo, as mulheres encontram-se em maior proporção, o que significa que o abandono da escolaridade após o 12º ano, é mais acentuado no sexo masculino. No que diz respeito à população ativa sem nível de instrução, verifica-se que o sexo feminino representa 61.78%.

Relativamente à atividade económica, o sector dos serviços apresenta-se como o maior empregador, com cerca de 38% da população ativa aí empregada. Situado numa zona rica em mármore, a extração é uma das atividades económicas mais importantes, a par com a produção de vinho e de azeite.



Por outro lado, em termos de artesanato, o concelho de Estremoz é conhecido pelas suas peças em barro e cortiça e pelo vestuário feito em couro.

A "Zona dos Mármore", é uma sub-região que também agrupa os municípios de Alandroal, Borba e Vila Viçosa. É limitado a norte pelos concelhos de Sousel, Fronteira e Monforte, a nascente pelo concelho de Borba, a sul pelos concelhos de Évora e Redondo, e a poente pelo concelho de Arraiolos, sendo as principais vias de acesso a A6, EN 245 e EN 4.



Distrito de Évora

Concelho de Estremoz



LOCALIZAÇÃO DO CONCELHO DE ESTREMOZ

O Concelho de Estremoz, um dos 14 municípios que constituem o Alentejo Central, situa-se no cruzamento de importantes vias de ligação nacionais e internacionais. O Concelho é detentor de um importante e variado património cultural, natural e gastronómico que constitui um recurso importante a nível concelhio.

Desde 1950 que a população do Concelho, tal como a da Região em que está inserido, tem vindo a diminuir progressivamente, resultado dos fluxos migratórios para o exterior que se fizeram sentir a partir daquela data.



A freguesia semiurbana de Estremoz- Santa Maria constitui uma exceção no Concelho, uma vez que das 13 freguesias existentes, é a única que entre 1991 e 2001 viu a sua população crescer em todos os escalões etários, surgindo como um polo de atracção no Concelho.

Nas últimas décadas a percentagem de população idosa tem vindo a aumentar no Concelho, assistindo-se consequentemente à quebra das taxas de natalidade e fecundidade e ao aumento das taxas de mortalidade o que resulta em taxas de excedente de vida negativas. Tudo aponta para a perda de capacidade de autorregeneração concelhia, assistindo-se ao progressivo abandono das freguesias rurais e mesmo da freguesia urbana de Estremoz – Santo André, onde se situa grande parte da zona histórica da cidade.

Como resultado desta dinâmica demográfica têm aumentado no Concelho as famílias unipessoais, a grande maioria constituídas por indivíduos do sexo feminino com mais de 65 anos.

HABITAÇÃO

O Concelho possui um parque habitacional bastante envelhecido o que se traduz no elevado índice de envelhecimento dos edifícios e nos leva a questionar as condições de habitabilidade e a capacidade de recuperação e manutenção das habitações, nomeadamente das situadas nos centros históricos.

Constata-se também que, embora, o número de famílias e alojamentos abrangidos por infraestruturas de saneamento básico tenha aumentado entre 1991 e 2001, duas das treze freguesias do Concelho não possuem rede de esgotos e quatro só dispõem em parte.

ENQUADRAMENTO ECONÓMICO DO CONCELHO

O Concelho, tal como o resto do país, tem vindo a assistir à terciarização económica, de tal modo que em 2001 a maioria das empresas e das sociedades sediadas no Concelho pertenciam ao sector terciário. Por outro lado, o sector primário e secundário têm vindo a perder importância o que se reflete na própria estrutura dos empregos do Concelho.

A maioria da superfície agrícola do Concelho é utilizada para prados e pastos, constituindo 2% do total da superfície agrícola do Alentejo.



No sector secundário, o subsector com maior peso é o da indústria transformadora, se considerarmos o número de sociedades, ou o da construção se atendermos ao número de empresas. A indústria alimentar assume um papel importante dentro da indústria transformadora, sendo responsável por mais de metade do total de vendas deste sector.

A maioria das empresas e sociedades do sector terciário pertencem ao subsector do comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis, motociclos e de bens de uso pessoal e doméstico, seguindo-se os alojamentos e restauração.

Em termos globais a taxa de atividade económica do Concelho aumentou entre 1991 e 2001, embora a população em idade ativa tenha diminuído. Por sexos, aumentou a taxa de atividade económica para os indivíduos do sexo feminino e diminuiu para os indivíduos do sexo masculino.

Quanto à situação da população economicamente ativa perante o mercado de trabalho, verifica-se que em 2001, em relação a 1991, diminuiu em termos globais a taxa de desemprego, predominando os indivíduos à procura de novo emprego. Por sexos, deu-se um decréscimo da taxa de desemprego feminino e um aumento do desemprego masculino o que podemos relacionar com o predomínio dos empregos ligados ao sector terciário e ao declínio dos empregos no sector primário. Por outro lado, o Rendimento Social de Inserção, antigo Rendimento Mínimo Garantido, e os Programas Ocupacionais da responsabilidade do Instituto de Emprego e Formação Profissional têm tido um papel relevante na inserção profissional da população, nomeadamente da população feminina.

Embora no Concelho ainda predominem as profissões que requerem baixas qualificações, entre 1991 e 2001, enquanto estas sofreram um decréscimo, aumentaram as profissões que exigem níveis de qualificação escolar e profissional mais elevados o que nos remete para os níveis de qualificação da população concelhia, já que estes se relacionam diretamente com a capacidade de mobilidade profissional e adaptação ao mercado de trabalho.

EDUCAÇÃO

Embora nas últimas décadas a taxa de analfabetismo tenha decrescido no Concelho, o que nos leva a crer que esta é uma questão geracional, ainda é bastante elevada, sendo muito superior à registada a nível nacional, já de si bastante alta quando comparada com os restantes países da União Europeia.



Por outro lado, de salientar que o número de alunos que frequentam os Jardins de Infância no Concelho tem vindo a aumentar o que constitui um fator muito positivo já que este nível de ensino começa a ser reconhecido como a primeira etapa do percurso escolar do aluno, essencial no seu desenvolvimento social e cognitivo.

De realçar ainda que o concelho está atualmente praticamente todo coberto no que concerne a Jardins de Infância e Escolas do Primeiro Ciclo do Ensino Básico.

As escolas do 2º ciclo, 3º ciclo e secundário encontram-se localizadas na cidade de Estremoz. Ao nível do 3º ciclo os alunos distribuem-se por duas escolas da cidade.

A formação profissional assume um papel importante na qualificação profissional dos Recursos Humanos e no desenvolvimento das capacidades de empregabilidade e das competências sociais e pessoais, principalmente se atendermos ao facto que o Concelho, tal como o resto do país, tem taxas de abandono escolar muito elevadas.

Neste âmbito, o Concelho conta com a Cerci Estremoz, na área da formação e educação especial, com a EPRAL, o Centro de Emprego, na área da formação profissional e com a Unidade Local de ensino e Formação de Adultos responsável pela educação recorrente e extraescolar, bem como com o ensino recorrente ministrado a nível da rede pública.

A Cerci Estremoz e o Projeto Intervenção Precoce concorrem também para a qualificação e promoção da igualdade de oportunidades da população portadora de deficiência que, no Concelho, atinge os 4,3%, salientando-se os indivíduos com deficiência motora e visual o que nos remete para a questão das barreiras arquitetónicas.

SAÚDE

O Concelho de Estremoz, para além do Centro de Saúde, detém 8 Extensões de Saúde, estando praticamente todo coberto por serviços de saúde, embora algumas destas extensões não se encontrem abertas diariamente.

Notam-se algumas carências ao nível das especialidades que estão ao dispor da população no Centro de Saúde, bem como ao nível do pessoal, uma vez que o número de médicos por habitante é inferior à média nacional.

O Concelho, conta também na área dos cuidados de apoio à comunidade com a Unidade de apoio Integrado e com o Apoio Domiciliário Integrado, fazendo-se sentir a falta de estruturas de apoio na área dos cuidados continuados à população.



ACÇÃO SOCIAL

A maioria das estruturas de apoio à população, estão localizadas na cidade de Estremoz. Se diferenciarmos as instituições de apoio à infância e Juventude das instituições de apoio à terceira idade constatamos que as segundas têm uma maior taxa de cobertura por freguesia a nível concelhio que as primeiras. As estruturas de apoio à população portadora de deficiência, bem como à sua família têm uma expressão reduzida no Concelho.

Regista-se um elevado número de pensionistas no Concelho o que podemos associar à dinâmica demográfica da população e nos remete para a questão da situação de vulnerabilidade a que esta população está sujeita, uma vez que uma grande percentagem aufere pensões de baixo montante.

DESPORTO, CULTURA E LAZER

A nível concelhio encontramos um grande número de infraestruturas de apoio ao desporto que se distribuem pela maioria das freguesias do Concelho. As estruturas culturais, em menor número, concentram-se na cidade de Estremoz, possuindo boas condições para a realização de diversos eventos culturais.

As associações culturais, desportivas e recreativas com sede nas diversas freguesias de Estremoz são múltiplas e variadas, constituindo um recurso valioso para o Concelho, contribuindo, por si só, ou em parceria para a dinâmica concelhia uma vez que possibilitam o desenvolvimento de atividades lúdicas, essenciais no processo de socialização e de inclusão social.



4 CONCEITOS BASE DE REABILITAÇÃO

As infraestruturas de águas residuais e de águas pluviais são indiscutivelmente fundamentais para a qualidade de vida em meio urbano. No entanto, a sua existência não é evidente para o utilizador comum, que acaba por não ter a perceção correta da sua importância. Isto deve-se, por um lado, ao facto de serem infraestruturas enterradas e, por outro, de estarem a jusante do utilizador.

Esta será uma das razões para que a reabilitação destas infraestruturas seja, até hoje, encarada numa perspetiva reativa.

As infraestruturas ou sistemas de águas residuais e de águas pluviais são constituídos essencialmente por redes de coletores (tubagens e camaras de visita), que são o objeto principal deste guia, por elementos acessórios (*e.g.*, sarjetas, sumidouros, descarregadores), por instalações complementares (*e.g.*, instalações elevatórias, bacias de retenção, desarenadores), por instalações de tratamento e por dispositivos de descarga final.

Globalmente, estas infraestruturas devem assegurar continuamente a sua função enquanto se justificar o serviço a que se destina.

Assim, uma infraestrutura deve ser mantida permanentemente em condições de operacionalidade adequadas à satisfação dos níveis de serviço pretendidos. Este requisito impede, em geral, que a infraestrutura seja substituída na globalidade, de uma só vez.

Deve antes ser reabilitada progressivamente ao longo do tempo, com intervenções mais ou menos localizadas nos seus componentes, que não ponham em causa a continuidade de prestação do serviço e que garantam uma vida ilimitada a infraestrutura.

Pode atribuir-se uma vida útil limitada a um componente individual mas não a infraestrutura no seu todo (Burns *et al.*, 1999).

Estas infraestruturas diferenciam-se de outras em aspetos que condicionam a sua reabilitação, incluindo:

- Dão suporte a serviços que são monopólios naturais, perante os quais as regras de mercado não são aplicáveis, em particular no que se refere a concorrência e a forma de avaliação do valor do património existente;



- Os serviços a que dão suporte são assumidos como evidentes nos países desenvolvidos, sendo pouco valorizados pelas populações;
- São predominantemente constituídas por componentes enterrados, cuja condição é difícil de avaliar;
- São infraestruturas que se comportam como um sistema, e não como um somatório de componentes individuais.

A vida útil dos componentes é difícil de avaliar, havendo diversos conceitos associados, como o tempo de vida total, a vida útil propriamente dita, o tempo de vida em termos contabilísticos e o tempo de vida em termos económicos. A vida útil tende a ser considerada com os mesmos valores que o tempo de vida contabilística. No âmbito da reabilitação interessa considerar, em particular, a **vida útil**, entendida como o período de tempo após a instalação durante o qual o componente mantém um desempenho compatível com as exigências estabelecidas, sem necessidade de intervenções para além da sua manutenção (Abreu e Lucas, 2003).

A reabilitação preventiva permite atuar no sentido de aumentar a vida útil. O potencial para estender a vida útil através de ações de manutenção e de reabilitação difere de tipo para tipo de componente.

A vida útil pode ainda ser limitada por questões de obsolescência.

De modo a garantir uma aplicação uniformizada dos termos ao longo do texto, são apresentados os conceitos necessários, de seguida:

Vida útil

O conceito de vida útil tem sofrido evoluções ao longo do tempo. Em termos genéricos, entende-se como vida útil o período de vida de um determinado componente, desde o início da sua criação e entrada em funcionamento até ao instante em que este deixa de dar resposta à solicitação para que foi concebido.

Vida útil total de um componente

A vida útil que medeia desde a instalação e entrada em funcionamento do componente até à desativação final (em geral, as datas de instalação e de desativação);



Vida útil técnica de um componente

Corresponde ao período após a instalação durante o qual o componente cumpre a função a que se destina com um nível de desempenho adequado;

Vida útil contabilística de um componente

A vida útil contabilística é definida pelo período de amortização fiscal, em geral fixo para cada classe de componente.

Vida útil económica de uma componente

Período entre a aquisição e o tempo em que a componente, apesar de fisicamente ainda capacitada para fornecer o serviço, já não constitui a opção de menor custo para satisfazer os requisitos de desempenho pretendidos. A vida útil económica é, no máximo, igual à vida útil técnica. A obsolescência leva a que a vida útil económica seja frequentemente inferior à duração física. Nas situações em que os custos de manutenção crescem significativamente com o envelhecimento, o fim da vida útil económica pode ocorrer numa fase em que o ativo ainda cumpre a função a que se destina.

Reabilitação de um sistema

Reabilitação é definida como qualquer intervenção física que melhore o seu desempenho estrutural, hidráulico ou de qualidade da água. A reabilitação de um sistema pode ter diferentes formas, nomeadamente:

Renovação

“É uma intervenção de reabilitação estrutural, hidráulica ou de qualidade da água, sobre um componente de um sistema existente, com o seu aproveitamento funcional e sem aumento da capacidade de utilização original” (Alegre e Covas, 2010).

Reparação

É uma intervenção pontual retificativa de uma anomalia localizada.

Substituição

É uma intervenção de reabilitação estrutural, hidráulica ou de qualidade da água, sobre um componente de um sistema existente, com a sua desativação funcional e construção ou



instalação de um novo componente, tendo este último funções e capacidade semelhantes às do componente existente.

Anomalia

Entende-se por anomalia (ou defeito) “a redução do desempenho previsto” (Alegre e Covas, 2010).

Construção

Execução das infraestruturas constituintes do sistema ou de algum componente individual.

Dano

“É uma anomalia provocada por ações externas” (Alegre e Covas, 2010).

Capitação

Corresponde ao consumo diário médio anual por habitante (L/hab/dia).

Deficiência

“É uma anomalia que se deve a erros de especificação, de projeto, de execução ou de utilização” (Alegre e Covas, 2010).

Degradação

“Consiste na alteração progressiva do estado das construções, que pode (ou não) conduzir à ocorrência de anomalias” (Alegre e Covas, 2010).

Deterioração

“É qualquer alteração (progressiva ou não) do estado ou condição que conduz à ocorrência de anomalias” (Alegre e Covas, 2010).

Diagnóstico

Diagnóstico é o processo de identificação de anomalias (redução do desempenho previsto) com base nos respetivos sintomas.



Envelhecimento do sistema

Consiste na redução do desempenho do sistema que ocorre gradualmente no tempo, em condições normais de utilização.

Patologia da Construção

Consiste no estudo das causas e anomalias das construções, dos seus elementos (ou componentes) ou dos seus materiais.

Sintoma

“É a forma de manifestação de degradação ou deterioração” (Alegre e Covas, 2010)

Sinal

“É um sintoma detetável por observação direta” (Alegre e Covas, 2010)

Incrustação

Pode ser originada através da deposição de produtos de corrosão, que ocorre em componentes metálicos não protegidos, ou a deposição de substâncias ou espécies químicas existentes na água, que pode ocorrer em qualquer tipo de material.

5 DADOS DE BASE

5.1 Estudo populacional

A região analisada no presente documento abrange o concelho de Estremoz, do centro Alentejo, tendo sido estudadas as freguesias que o constituem.

A dinâmica populacional das diferentes freguesias foi analisada entre os anos de 1991 e 2001, tendo os elementos base populacionais, apresentados neste documento, sido adaptados das seguintes publicações:

- Instituto Nacional de Estatística - D.R.C. - Censos 91 - XIII Recenseamento Geral da População.
- Instituto Nacional de Estatística - D.R.C. - Censos 01 - XIV Recenseamento Geral da População.



No Quadro 1.1 apresentam-se os valores de população residente por freguesia, para os anos de 1991 e 2001. Pode verificar-se que para todas as freguesias, à excepção da freguesia de Estremoz (Santa Maria), houve uma tendência demográfica decrescente, sendo Santo Estêvão a freguesia com maior variação negativa da população residente.

Estremoz (Santa Maria) e Estremoz (Santo André) são as freguesias que têm maior peso em termos de quantitativo populacional, representando em 2001, 58% da população total.

Quadro 1.1 - Evolução populacional dos concelhos em estudo

<i>Freguesia</i>	<i>Pop. Res. 1991</i>	<i>Pop. Res. 2001</i>	<i>Variação [%]</i>
Arcos	1 484	1 339	-1.0%
Glória	764	616	-2.1%
Estremoz (Santa Maria)	4 713	6 033	2.5%
Évora Monte (Santa Maria)	792	724	-0.9%
Santa Vitória do Ameixial	495	491	-0.1%
Estremoz (Santo André)	3 492	2 978	-1.6%
Santo Estêvão	159	112	-3.4%
São Bento do Ameixial	538	390	-3.2%
São Bento de Ana Loura	56	46	-1.9%
São Bento do Cortiço	741	716	-0.3%
São Domingos de Ana Loura	464	436	-0.6%
São Lourenço de Mamporcão	620	558	-1.0%
Veiros	1 275	1 233	-0.3%
Total	15 593	15 672	0.1%

O Quadro 1.2 apresenta a evolução populacional dos lugares que integram as freguesias incluídas na área em estudo.

Da análise do referido quadro pode verificar-se que a maioria dos lugares apresenta uma tendência demográfica negativa, à excepção de oito lugares, que apresentam um quantitativo populacional crescente desde de 1991. Desses lugares destacam-se o lugar de Maria Dona na freguesia de Glória e a freguesia de Estremoz (Santa Maria), com um crescimento populacional na última década superior a 3%.

O lugar de Fonte Velha, da freguesia de São Domingos de Ana Loura e o lugar de Janelas, da freguesia de São Bento do Ameixial, são as que apresentam decréscimo populacional mais acentuado na última década (superior a 10%).

Em 2001, Estremoz (Santa Maria) era a freguesia que apresentava maior peso em termos populacionais, com 6 033 habitantes, seguida de Estremoz (Santo André), com 2 978 habitantes. A freguesia de São Domingos de Ana Loura, com 46 indivíduos, é a que apresenta menor peso em termos de quantitativo populacional.



As freguesias em estudo são predominantemente agrícolas e pouco povoadas, inserindo-se numa área de rápido declínio demográfico, onde se verifica um fluxo migratório em direcção aos principais centros urbanos-industriais.

Na última década, neste concelho alentejano verificou-se uma quebra populacional nas freguesias rurais, com uma ligeira compensação na freguesia sede de concelho com maior actividade sócio-económica. Este declínio demográfico associado à saída de jovens activos origina simultaneamente uma diminuição da natalidade e o envelhecimento da população, verificando-se presentemente, em muitas das localidades, um saldo fisiológico negativo.



Quadro 1.2 - Evolução da População Residente (1991 - 2001)

DESIGNAÇÃO	LUGAR	População Residente		Taxa Média de Crescimento (%/ano)
		1991	2001	
Arcos	Aldeia de Sande	33	13	-8.9%
	Arcos	992	982	-0.1%
	Monte dos Frades	31	28	-1.0%
	Mamporção	36	38	0.5%
	Maria Dona	25	19	-2.7%
	Maria Ruiva	58	38	-4.1%
	Isolados	309	221	-3.3%
Total		1 484	1 339	-1.0%
Glória	Aldeia de Mourinhos	196	166	-1.6%
	Avenida	54	50	-0.8%
	Boavista	45	35	-2.5%
	Maria Dona	14	19	3.1%
	Igreja	34	15	-7.9%
	Isolados	421	331	-2.4%
Total		764	616	-2.1%
Estremoz (Santa Maria)	Estremoz	3 418	4 704	3.2%
	Fonte do Imperador	83	67	-2.1%
	Frândina	198	149	-2.8%
	Granja	21	16	-2.7%
	Mamporção	111	66	-5.1%
	Mártires	95	95	0.0%
	Antas	27	27	0.0%
	Isolados	760	909	1.8%
Total		4 713	6 033	2.5%
Évora Monte (Santa Maria)	Évora Monte	368	421	1.4%
	Rufacho	27	18	-4.0%
	Sítio das Hortas	103	69	-3.9%
	Isolados	294	216	-3.0%
Total		792	724	-0.9%
Santa Vitória do Ameixial	Monte da Folgada	38	23	-4.9%
	Monte dos Pretos	60	39	-4.2%
	Santa Vitória do Ameixial	166	208	2.3%
	Isolados	231	221	-0.4%
Total		495	491	-0.1%
Estremoz (Santo André)	Estremoz	3 492	2 978	-1.6%
Total		3 492	2 978	-1.6%
Santo Estêvão	Monte do Cardeal	30	30	0.0%
	Isolados	129	82	-4.4%
Total		159	112	-3.4%
São Bento do Ameixial	Montes Novos	31	28	-1.0%
	São Bento do Ameixial	137	143	0.4%
	Venda da Porca	96	60	-4.6%
	Isolados	274	159	-5.3%
	Janelas	28	9	-10.7%
	Isolados	28	37	2.8%
Total		594	436	-3.0%
São Bento do Cortiço	São Bento do Cortiço	701	620	-1.2%
	Isolados	40	96	9.1%
Total		741	716	-0.3%
São Domingos de Ana Loura	Espinheiro	107	111	0.4%
	Estalagem da Raposa	32	30	-0.6%
	Fonte Velha	16	5	-11.0%
	Monte da Eira	27	33	2.0%
	Venda do Ferrador	94	102	0.8%
	Isolados	188	155	-1.9%
Total		464	436	-0.6%
São Lourenço de Mamporção	São Lourenço de Mamporção	528	460	-1.4%
	Isolados	92	98	0.6%
Total		620	558	-1.0%
Veiros	Veiros	1 225	1 207	-0.1%
	Isolados	50	26	-6.3%
Total		1 275	1 233	-0.3%



Os resultados populacionais dos Censos foram analisados de forma a aferir as taxas geométricas de crescimento correspondentes aos diversos lugares em estudo e a possibilitar a estimativa da respectiva evolução populacional. A taxa geométrica admitida para cada povoação, com base na qual se procedeu à estimativa de evolução demográfica para o horizonte de projecto, foi definida de acordo com os seguintes critérios:

- a) considerou-se um acréscimo populacional determinado com base na taxa geométrica de evolução (T_g), no período de 1991-2001, no caso do valor de T_g ser positivo, com o máximo de 2,0%/ano;
- b) considerou-se uma taxa nula, no caso do valor de T_g ser negativo (procedimento conservativo);
- c) no caso de se disporem de elementos adicionais (como planos de pormenor ou de urbanizações) tiveram-se em conta esses elementos;
- d) por vezes, e no caso de falta de dados credíveis, utilizou-se o método de razão correlação, que relaciona o crescimento do lugar, com a taxa de crescimento no concelho onde este se encontra inserido;
- e) a partir do ano 2022 considerou-se uma taxa nula para todos os casos.

O Quadro 1.3 apresenta as taxas geométricas de crescimento admitidas até 2022 para as localidades em estudo.

Segundo informação do Município, no lugar de Aldeia dos Moinhos da freguesia de Glória está a ser executada uma nova urbanização, pelo que foi considerado um acréscimo de 80 habitantes residentes a partir do ano de 2007.



Quadro 1.3 - Taxas geométricas de crescimento admitidas

DESIGNAÇÃO	LUGAR	Taxa Média de Crescimento Adoptada (%/ano)
Arcos	Aldeia de Sande	0.0%
	Arcos	0.0%
	Monte dos Frades	0.0%
	Mamporção	0.5%
	Maria Dona	0.0%
	Maria Ruiva	0.0%
	Isolados	0.0%
Glória	Aldeia de Mourinhos	0.0%
	Avenida	0.0%
	Boavista	0.0%
	Maria Dona	2.0%
	Igreja	0.0%
	Isolados	0.0%
Estremoz (Santa Maria)	Estremoz	2.0%
	Fonte do Imperador	0.0%
	Frandina	0.0%
	Granja	0.0%
	Mamporção	0.0%
	Mártires	0.0%
	Antas	0.0%
	Isolados	1.8%
Évora Monte (Santa Maria)	Évora Monte	1.4%
	Rufacho	0.0%
	Sítio das Hortas	0.0%
	Isolados	0.0%
Santa Vitória do Ameixial	Monte da Folgada	0.0%
	Monte dos Pretos	0.0%
	Santa Vitória do Ameixial	2.0%
	Isolados	0.0%
Estremoz (Santo André)	Estremoz	0.0%
Santo Estêvão	Monte do Cardeal	0.0%
	Isolados	0.0%
São Bento do Ameixial	Montes Novos	0.0%
	São Bento do Ameixial	0.4%
	Venda da Porca	0.0%
	Isolados	0.0%
	Janelas	0.0%
	Isolados	2.0%
São Bento do Cortiço	São Bento do Cortiço	0.0%
	Isolados	2.0%
São Domingos de Ana Loura	Espinheiro	0.4%
	Estalagem da Raposa	0.0%
	Fonte Velha	0.0%
	Monte da Eira	2.0%
	Venda do Ferrador	0.8%
	Isolados	0.0%
São Lourenço de Mamporção	São Lourenço de Mamporção	0.0%
	Isolados	0.6%
Veiros	Veiros	0.0%
	Isolados	0.0%



Relativamente à população esta componente não é significativa na região em estudo, à excepção da povoação de Glória onde predominam segundas habitações, e se considera esta componente relevante do ponto de vista do impacto dos respectivos caudais.

Desta forma admitiu-se, para o cálculo da população flutuante na povoação de Glória, a ocupação por uma família de dimensão média (2.75 de acordo com os Censos de 2001) de todas as casas vagas existentes, durante os fins de semana.

Nos quadros seguintes apresentam-se os valores de população propostos, por subsistema para a drenagem e tratamento de águas residuais.

Quadro 1.4 - População por subsistema para a Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

PONTO DE ENTREGA	POPULAÇÃO (Hab.)		
	ANO 2007	ANO 2022	ANO 2037
Arcos	1010	1010	1010
Glória	246	246	246
Estremoz	8437	10270	10270
São Bento do Ameixial	147	156	156
Frândina	149	149	149
Évora Monte	456	558	558
Santa Vitória do Ameixial	234	315	315
São Bento do Cortiço	620	620	620
Espinheiro	113	120	120
São Domingos de Ana Loura	107	121	121
São Lourenço de Mamporcão	460	460	460
Veiros	1207	1207	1207

5.2 Determinação de Caudais para a Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

Os caudais considerados no dimensionamento foram determinados considerando os valores de caudal de abastecimento de água indicados pelo Município, afectados dos coeficientes de afluência e de infiltração na rede.

No que respeita a caudal de infiltração e segundo indicações do Município, considerou-se um valor correspondente a 15% do caudal médio diário.

Os valores dos coeficientes de afluência e o coeficiente de infiltração são apresentados no Quadro 1.5.

Quadro 1.5 - Coeficientes de afluência e de infiltração à rede

Coeficiente de Afluência - Meio Rural	0.85
Coeficiente de Afluência - Meio Urbano	0.90
Coeficiente de Infiltração	0.15



Verificou-se ainda a contribuição de uma queijaria e de duas adegas particulares na freguesia de Arcos, tendo-se adoptado, por falta de elementos mais concretos, a produção de efluentes correspondente a 10% da população.

Relativamente à Zona Industrial foi dada indicação por parte da C.M.E que a longo prazo não está prevista a instalação de indústrias que sejam grandes consumidores ligados aos sistemas de água potável e de drenagem, pelo que não se considerou este consumo e nem o tratamento específico.

Segundo informação da CCDRA existem, em Estremoz, dois lagares e uma salsicharia que estão a drenar para rede de drenagem.

As expressões de cálculo utilizadas foram as seguintes:

$$Q_{mAR} = (1 + f_i) \times (Q_{mAA} \times f_{afl} \times (1 - f_{perdas}))$$

sendo,

Q_{mAR} - caudal médio para a Drenagem e Tratamento de Águas Residuais (l/s);

Q_{mAA} - caudal médio para o Abastecimento de Águas (l/s);

f_i - coeficiente de infiltração (-);

f_{afl} - coeficiente de afluência (-);

f_{perdas} - coeficiente de perdas (-);

$$Q_{pAR} = (Q_{mAR} \times f_{pAR})$$

sendo,

Q_{pAR} - caudal de ponta para a Drenagem e Tratamento de Águas Residuais (l/s);

f_{pAR} - factor de ponta, determinado pela expressão: $f_{pAR} = 1.5 + 60/Pop^{1/2}$ sendo $f_{pAR} \leq 5$ (Art.º 125º do Decreto Regulamentar 23/95, de 23 de Agosto).

Os caudais determinados para a Drenagem e Tratamento de Águas Residuais apresentam-se no quadro seguinte.



Quadro 1.6 - Caudais previstos para a Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

PONTO DE ENTREGA	CAUDAL MÉDIO (m ³ /dia)			CAUDAL PONTA (l/s)		
	ANO 2007	ANO 2022	ANO 2037	ANO 2007	ANO 2022	ANO 2037
Arcos	108.0	138.0	140.0	4.6	5.8	5.9
Glória	29.7	35.7	35.7	1.8	2.2	2.2
Estremoz	970.4	1782.4	1805.1	29.4	51.1	52.2
São Bento do Ameixial	15.1	20.6	21.1	1.1	1.5	1.5
Frândina	13.8	17.5	17.5	1.0	1.3	1.3
Évora Monte	45.2	70.0	71.2	2.3	3.3	3.3
Santa Vitória do Ameixial	21.7	36.9	36.9	1.4	2.1	2.1
São Bento do Cortiço	57.6	72.7	72.7	2.6	3.3	3.3
Espinho	10.5	14.1	14.1	0.9	1.1	1.1
São Domingos de Ana Loura	9.9	14.2	14.2	0.8	1.1	1.1
São Lourenço de Mamporcão	42.7	54.0	54.0	2.1	2.7	2.7
Veios	112.1	141.6	141.6	4.2	5.3	5.3

5.3 Características das águas residuais afluentes à ETAR

Relativamente aos elementos de dimensionamento, para além dos caudais há ainda que estabelecer as restantes condições de base necessárias à definição das condições de afluência às instalações de tratamento, nomeadamente em termos de cargas poluentes por habitante equivalente.

Para a definição da carga orgânica e de sólidos afluentes às ETAR admitiram-se as capitações apresentadas no Quadro 1.747 e que constam do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho.

Quadro 1.74 - Capitações de cargas poluentes admitidas

Grandeza	Unidade	Valor
CBO ₅	(g/hab/dia)	60
SST	(g/hab/dia)	70

Nos quadros seguintes apresentam-se as cargas estimadas para os parâmetros CBO₅ e SST, para os diversos subsistemas.



Quadro 1.8 - Cargas de CBO₅ por subsistema

SUBSISTEMA	CARGAS CBO ₅ (kg/dia)		
	ANO 2007	ANO 2022	ANO 2037
Arcos	60.6	60.6	60.6
Glória	14.8	14.8	14.8
Estremoz	506.2	616.2	616.2
São Bento do Ameixial	8.8	9.4	9.4
Frândina	8.9	8.9	8.9
Évora Monte	27.4	33.5	33.5
Santa Vitória do Ameixial	14.0	18.9	18.9
São Bento do Cortiço	37.2	37.2	37.2
Espinheiro	6.8	7.2	7.2
São Domingos de Ana Loura	6.4	7.3	7.3
São Lourenço de Mamporcão	27.6	27.6	27.6
Veiros	72.4	72.4	72.4

Quadro 1.9 - Cargas de SST por subsistema

SUBSISTEMA	CARGAS SST (kg/dia)		
	ANO 2007	ANO 2022	ANO 2037
Arcos	70.7	70.7	70.7
Glória	17.2	17.2	17.2
Estremoz	590.6	718.9	718.9
São Bento do Ameixial	10.3	10.9	10.9
Frândina	10.4	10.4	10.4
Évora Monte	31.9	39.1	39.1
Santa Vitória do Ameixial	16.4	22.1	22.1
São Bento do Cortiço	43.4	43.4	43.4
Espinheiro	7.9	8.4	8.4
São Domingos de Ana Loura	7.5	8.5	8.5
São Lourenço de Mamporcão	32.2	32.2	32.2
Veiros	84.5	84.5	84.5

Considera-se neste estudo que as indústrias existentes e que venham a drenar para o sistema serão obrigadas a efectuar um pré-tratamento a montante das suas descargas na rede de drenagem Municipal, de forma a descarregar um efluente com características de uma água residual doméstica. Em relação à zona industrial, dado não se prever caudais significativos não foi tida em conta neste estudo.



6 CRITÉRIOS GERAIS DE CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO

6.1 Considerações Gerais

No presente capítulo apresentam-se os critérios gerais de concepção e dimensionamento considerados no dimensionamento das infra-estruturas de drenagem de águas residuais.

Relativamente aos subsistemas analisados os critérios gerais de concepção e dimensionamento apresentados são os que se admitem na verificação das condições de funcionamento dos subsistemas actuais.

O dimensionamento das infra-estruturas será efectuado para os caudais de ponta e/ou médios diários máximos previstos no período de tempo em análise.

No desenvolvimento dos trabalhos considerou-se, para o ano de entrada em serviço dos subsistemas, para o ano de substituição do equipamento, e para o ano de horizonte de projecto, respectivamente, 2008, 2022 e 2037.

6.2 Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

6.2.1 *Princípios orientadores*

Na concepção dos subsistemas de drenagem tentou-se maximizar a extensão de colectores gravíticos, com escoamento em superfície livre, minimizando, desta forma, o número de estações de bombagem e a extensão do transporte em condutas em pressão. Este critério conduz directamente a um aumento de fiabilidade dos sistemas e a uma considerável redução nos custos de manutenção e exploração.

Por outro lado, longas distâncias a percorrer pelas águas residuais até ao local de tratamento, com tempos de retenção significativos, poderão dar origem à libertação de gás sulfídrico e à formação de ácido sulfúrico, originando libertação de maus cheiros e problemas de corrosão. Na concepção dos subsistemas foi dada particular atenção a este aspecto, adoptando-se critérios de concepção e dimensionamento que conduzam à minimização destes problemas, adoptando sempre que possível velocidades e inclinações que propiciem boas condições de auto-limpeza e minimizem os tempos de retenção das águas residuais nos sistemas de transporte.

No âmbito do estudo teve-se em atenção, para além do Decreto - Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, também o normativo Europeu já aprovado e adoptado em Portugal, referente a Sistemas de Drenagem de Águas Residuais (EN 271 - partes 1, 2, 3 e 4),



respeitante a definições, requisitos de comportamento, concepção e planeamento e considerações hidráulicas e ambientais.

6.2.2 Emissários gravíticos

Os critérios base a utilizar no dimensionamento das condutas gravíticas a construir foram os seguintes:

- altura relativa de escoamento: $h/D \leq 0,50$ para $D \leq 500$ mm ou $h/D \leq 0,75$ para $D > 500$ mm;
- velocidades máxima de escoamento de 3,0 m/s;
- declive mínimo: 0,003 m/m ($i \leq 0,003$ m/m só em circunstâncias de implantação muito desfavorável, adoptando-se nesses casos os declives mínimos propostos pela Norma Europeia: $i_{\min}=1/D$ (mm);
- declive máximo: 0,15 m/m;
- profundidade mínima de assentamento, medida ao extradorso dos colectores: 1,00 m;
- dimensionamento hidráulico: expressão de Manning-Strickler com $K_s = 90\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$.

O material a adoptar para os interceptores/emissários foi seleccionado com base em critérios técnico-económicos, considerando factores como fiabilidade, preço, durabilidade, rugosidade, resistência estrutural, entre outros.

Assim, optou-se por considerar, nas estimativas de custos, a utilização de PP corrugado. Claro que a selecção dos materiais a utilizar, caso a caso, será objecto de reanálise nos projectos de execução de cada emissário.

6.2.3 Estações elevatórias

Os sistemas elevatórios de águas residuais existentes e a construir deverão garantir um funcionamento eficiente e seguro do sistema, quer do ponto de vista hidráulico, quer do ponto de vista ambiental.

No quadro seguinte apresentam-se, de forma genérica, as características das estações elevatórias consideradas. Trata-se de critérios que deverão ser adaptados às circunstâncias locais, podendo, em estudos posteriores, justificar-se a adopção de uma concepção diferente.



Quadro 2.1 - Características das Estações Elevatórias para caudais inferiores a 10 l/s

Tipo	Poço simples, sem caseta
Gradagem(*)	Manual (cesto/ grade)
Desarenador	-
Bombas	Submersíveis
Válvula de isolamento	Manual
Circuito de recurso e descarga de emergência	Sim
Ventilação	Sim
Desodorização	-
Válvulas motorizadas na compressão	Quando se justifique (potências elevadas e problemas com choque hidráulico)
Grupo gerador	Avaliação caso a caso (para suporte de apenas 1 bomba e serviços mínimos)
Medidor de caudal	Sim
Protecção de choque hidráulico	Quando justificável
Equipamento de protecção, sinalização, comando e telecomando	Sim

(*) poderá ser suprimida se o caudal tiver sido previamente bombeado (sistemas elevatórios em série)

Para elevação de caudais inferiores a 10 l/s, foi considerada, como princípio geral, a adopção de poços de bombagem, totalmente enterrados, equipados com bombas submersíveis.

A obra de entrada será constituída por um cesto ou por uma grade manual para retenção de sólidos que possam danificar o grupo electrobomba ou a conduta elevatória. A válvula de isolamento da estação será de actuação manual. Se a estação estiver implantada numa zona que sofra a influência de cheias será prevista uma válvula de isolamento de actuação mecânica e automática.

As consideradas estações não serão munidas de dispositivos de remoção de areias. De igual forma, não será prevista desodorização nem ventilação forçada do poço. Admite-se que a equipa de manutenção disporá de ventiladores móveis para efectuar a ventilação do poço, previamente ao acesso ao seu interior.

A estação elevatória será equipada com um medidor para contabilização de caudais.

Quando justificável, será prevista a instalação de um grupo gerador de emergência, dimensionado para o suporte de uma bomba e de serviços mínimos.



Se se detectarem problemas de choque hidráulico na conduta associada à estação (sobrepessões elevadas ou rotura da veia líquida) será previsto um dispositivo de protecção adequado (por exemplo, reservatório de ar comprimido).

Quando justificável por razões de segurança ou de facilidade de exploração, será prevista a vedação do recinto da estação elevatória.

De referir que a concepção descrita se destina a permitir uma base de estimativa de custos de investimento e exploração. Nos projectos de execução poderão, caso a caso, ser estabelecidas concepções diferentes, eventualmente mais complexas (por exemplo, o recurso a gradagem mecânica com transporte vertical dos resíduos) sempre que as condições locais o justifiquem.

6.2.4 Condutas elevatórias

Os critérios base a utilizar na concepção e dimensionamento das condutas elevatórias serão os seguintes:

- diâmetro mínimo: 100 mm;
- velocidades máxima e mínima de escoamento: respectivamente, de 2,0 m/s e 0,70 m/s;
- declives mínimos: 0,003 m/m e 0,005 m/m para troços ascendentes e descendentes, respectivamente. Preferencialmente, as inclinações deverão ser sempre ascendentes;
- profundidade mínima de assentamento, medida ao extradorso dos colectores: 1,00 m;
- dimensionamento hidráulico: expressão de Colebrook-White com $k = 0,1$ mm para o PEAD.

Para o cálculo das perdas de carga utiliza-se a expressão de Colebrook-White com os parâmetros adequados ao material em questão e às suas condições de funcionamento ($k = 0,1$ mm para o PEAD). No cálculo da perda de carga admite-se um valor de 50% para perdas de carga localizadas.

O dimensionamento de estações e condutas elevatórias será efetuado para os caudais de ponta previstos no ano 2037.

Relativamente ao material das condutas elevatórias, e para efeito de estimativa de custos, foi considerado o recurso ao PEAD. A decisão final quanto ao material a aplicar nas condutas elevatórias será reavaliado na fase de projecto de execução.



6.2.5 Estações de Tratamento de Águas Residuais

No processo de definição das linhas de tratamento a instalar em cada uma das ETAR previstas, os meios receptores foram devidamente analisados, tendo-se constatado que, as Albufeiras de Alqueva e do Maranhão, e respectivas bacias hidrográficas, se encontram formalmente definidas como zonas sensíveis, de acordo com o Decreto-Lei n.º 149/04, de 22 de Junho.

A sequência de tratamento a adoptar para cada ETAR, foi seleccionada tendo em conta diversos aspectos, nomeadamente:

- Características das águas residuais afluentes;
- Dimensão do subsistema;
- Características do local de implantação da ETAR;
- Características do meio receptor.

Relativamente à linha de tratamento da fase sólida, admitiu-se que as lamas das ETAR de todos os subsistemas serão transportadas para a ETAR de Estremoz que disporá de sistema de desidratação mecânica. No caso dos subsistemas de lamas activadas considerou-se a instalação de um silo espessador para armazenamento das lamas em excesso até que sejam levadas para a ETAR de Estremoz.



7 SITUAÇÃO EXISTENTE

7.1 Considerações gerais

Para o levantamento da situação existente desenvolveu-se uma série de tarefas, que envolveram visitas às infra-estruturas que servem actualmente as localidades em causa e a recolha de toda a informação disponível relativa às mesmas.

Nos subcapítulos seguintes é efectuada uma descrição dos subsistemas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais existentes, indicando-se as principais deficiências detectadas nas visitas realizadas.

7.2 Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

7.2.1 Descrição geral

Actualmente o município encontra-se servido por três ETAR por lagunagem, na cidade de Estremoz e nas povoações de Arcos e São Lourenço de Mamporcão, por duas ETAR compactas, nos lugares de Espinheiro e Venda da Porca, e quatro fossas sépticas (Évora-Monte, St^a Vitória do Ameixial, São Bento do Ameixial e São Bento do Cortiço). As lamas provenientes de fossas sépticas são descarregadas e tratadas nas ETAR de Estremoz e de Arcos.

Cerca de 63% dos habitantes são servidos por redes de drenagem de águas residuais. De uma forma geral as redes de drenagem são unitárias.

As freguesias de Glória, Santo Estêvão e São Bento de Ana Loura não são servidas por rede de drenagem de águas residuais domésticas.

Os subsistemas de drenagem de águas residuais e respectivas ETAR servem em geral apenas uma povoação, como consequência da baixa densidade populacional verificada no município.

O tratamento efectuado nem sempre é o mais adequado, face ao estado dos subsistemas existentes, caudais afluentes, ou às necessidades do meio receptor, sobretudo no que se refere ao tratamento efectuado em fossas sépticas colectivas.

De acordo com o estabelecido, os critérios a adoptar para a definição do sistema de saneamento e águas residuais é o de dotar preferencialmente de tratamento de nível apropriado todos os aglomerados populacionais de dimensão superior a 500 habitantes, e de soluções simplificadas de tratamento todos os aglomerados compreendidos entre os 100 e 500



habitantes. Desta forma, apenas se irá descrever a situação existente dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais dos aglomerados abrangidos por esta condição.

7.2.2 Subsistema Veiros

A freguesia de Veiros é servida apenas por rede de drenagem e as suas águas residuais não são tratadas, sendo descarregadas directamente nas linhas de água a jusante da Barragem de Veiros.

7.2.3 Subsistema de São Bento do Cortiço

A freguesia de São Bento do Cortiço dispõe de fossa séptica colectiva, sendo os efluentes lançados em linha de água sem tratamento secundário. Esta fossa séptica apresenta um funcionamento deficiente.

A rede de colectores, relativamente recente, é em PVC e possui um diâmetro de 200 mm.

O meio receptor dos efluentes deste subsistema é um afluente à Ribeira de Sousel pertencente à bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Existe um projecto de construção de uma Estação de Tratamento de Águas Residuais em São Bento do Cortiço. De acordo com o projecto de execução, o tratamento de águas residuais será realizado pelo processo de lagoas de estabilização. As lagoas, anaeróbia e facultativa, estarão associadas em série e serão antecedidas de uma obra de entrada. A estação de tratamento foi dimensionada para uma população no horizonte do projecto, o ano 2015, que foi fixada em 800 habitantes.

7.2.4 Subsistema de São Lourenço de Mamporcão

As águas residuais domésticas recolhidas em São Lourenço de Mamporcão são conduzidas graviticamente para uma ETAR com tratamento por lagunagem. O material predominante dos colectores é o grés cerâmico e possuem um diâmetro de 200 mm.

A estação de tratamento de águas residuais domésticas apresenta as seguintes características:

- tratamento preliminar: gradagem;
- tratamento primário: lagoa anaeróbia;
- tratamento secundário: lagoa facultativa;

Constataram-se as seguintes anomalias/deficiências nesta estação:



- inexistência de tratamento terciário;
- telas de impermeabilização em PEAD danificadas por ratos;
- incumprimento dos parâmetros de descarga;
- não se tem realizado a manutenção das lagoas (remoção de lamas).

O meio receptor dos efluentes deste subsistema é um afluente à Ribeira das Hortas. De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente, na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Relativamente às características do afluente à ETAR apresentam-se no quadro seguinte os resultados de análises efectuadas aos parâmetros pH, consumo bioquímico de oxigénio (CBO₅), consumo químico de oxigénio (CQO), sólidos suspensos totais (SST), fósforo total e azoto total, para diversos meses dos anos 2004, 2005 e 2006. Estes elementos foram fornecidos pelo Município de Estremoz.

Quadro 3.1 - Características do afluente à ETAR de S. Lourenço de Mamporcão

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l)	pH	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)
Fev-04	2.5E+02	5.5E+02	9.6E+01	7.9	7.6	6.7E+01
Mai-04	9.0E+01	3.0E+02	1.4E+02	8.0	6.1	7.9E+01
Ago-04	7.6E+01	4.2E+02	3.3E+02	8.0	5.5	3.2E+01
Nov-04	1.7E+02	4.7E+02	3.2E+01	7.4	5.5	5.2E+01
Fev-05	1.7E+02	3.8E+02	6.3E+01	8.1	8	5.1E+01
Abr-05	2.2E+02	8.1E+02	6.5E+01	7.8	4.1	4.3E+01
Jul-05	3.5E+01	1.2E+02	3.6E+01	8.2	3	3.0E+01
Out-05	1.2E+02	1.8E+02	9.9E+01	8.2	4	7.0E+01
Fev-06	1.2E+02	2.6E+02	1.2E+01	7.6	2.2	1.8E+01
Mai-06	1.6E+02	3.7E+02	1.9E+02	7.6	1.3E+01	3.4E+01
Ago-06	1.1E+02	2.5E+02	1.5E+02	7.6	5.7	5.5E+01

Pela análise dos dados do quadro anterior pode verificar-se que se trata de um afluente com características de uma água residual doméstica, sem que se denote uma contribuição industrial significativa.

Os valores das análises do efluente da ETAR fornecidos, foram comparados com os indicados no Dec. Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, Anexo I - Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis, que estabelece as normas gerais de descarga. No quadro seguinte apresentam-se os resultados das referidas análises, salientando-se os valores que não respeitam os limites legislados.



Quadro 3.2 - Características do efluente da ETAR de S. Lourenço de Mamporcão

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l)	pH	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)
Dec.Lei nº 152/97 - valores limite de emissão	25	125	35	6-9	2	15
Fev-04	1.1E+02	1.7E+02	6	8.2	6.2	5.0E+01
Mai-04	2.9E+01	9.5E+01	5	8.7	3.3	3.2E+01
Ago-04	4.0E+01	3.9E+02	2.8E+02	8.0	4.6	2.3E+01
Nov-04	9.0	1.0E+02	1.1E+01	8.2	3.8	3.6E+01
Fev-05	2.2E+01	7.7E+02	5	8.1	5.1	1.3E+01
Abr-05	1.2E+02	2.1E+02	5.6E+01	9.4	4.9	1.9E+01
Out-05	1.0E+02	2.1E+02	1.3E+02	8.3	4	3.0E+01
Fev-06	4.5E+01	1,0 E+02	6.0E+01	8.0	4.5	3.7E+01
Mai-06	7.3E+01	1,5 E+02	3.5E+01	8.8	2.4	1.6E+01
Ago-06	1,5 E+02	3,2 E+02	6.0E+01	7.8	5.4	4.1E+01

Dos resultados apresentados pode verificar-se que:

- Parâmetro CBO₅: o valor limite de emissão apenas foi cumprido em Novembro de 2004 e Fevereiro de 2005.
- Parâmetro CQO: o valor limite deste parâmetro foi respeitado somente em Maio e Novembro de 2004 e Fevereiro de 2006.
- Parâmetro SST: ultrapassou o valor limite de emissão em Agosto de 2004, nos meses Abril e Outubro de 2005 e em Fevereiro e Agosto de 2006.
- Parâmetro pH: foi sempre cumprido, com excepção do mês de Abril de 2006
- Parâmetro Fósforo total: nunca foi cumprido o valor limite de emissão estabelecido na lei.
- Parâmetro Azoto total: apenas foi cumprido em Fevereiro de 2005.

Pode-se então concluir, que a ETAR de São Lourenço de Mamporcão, ao longo dos últimos três anos, não cumpriu os valores limite de emissão estabelecidos para os parâmetros analisados.

7.2.5 Subsistema de São Domingos de Ana Loura

Em São Domingos de Ana Loura existe rede de drenagem de águas residuais domésticas relativamente recente. Os colectores são em PVC e têm um diâmetro de 200 mm. Este subsistema não dispõe de qualquer tipo de tratamento de águas residuais.

Os efluentes são assim descarregados, sem qualquer tratamento num afluente à Ribeira de Venda pertencente à bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.



7.2.6 Subsistema de Espinheiro

As águas residuais da povoação de Espinheiro são drenadas numa rede de colectores em PVC com 200 mm de diâmetro e são tratadas numa ETAR compacta, construída em 2002, com uma capacidade de tratamento de 100 habitantes equivalentes.

A ETAR existente engloba as seguintes fases tratamento:

- Tratamento preliminar: gradagem manual;
- Tratamento secundário: arejamento prolongado e decantação;
- Tratamento terciário: desinfecção;
- Tratamento da fase sólida: lamas transportadas por limpa fossas para a ETAR de Estremoz.

O meio receptor dos efluentes de Espinheiro é um afluente à Ribeira de Ana Loura, pertencente à futura Albufeira de Veiros. De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente, na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Quanto às características do afluente à ETAR apresentam-se no quadro seguinte os resultados de análises efectuadas aos parâmetros , pH, consumo bioquímico de oxigénio (CBO5), consumo químico de oxigénio (CQO), sólidos suspensos totais (SST), fósforo total e azoto total, para os anos 2005 e 2006. Estes elementos foram fornecidos pelo Município de Estremoz.



Quadro 3.3 - Características do afluente à ETAR de Espinheiro

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l) (mg/l)	pH	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)
Jan-05	1.3 E+02	4.0 E+02	3.6 E+01	7.4	1.1 E+01	9.3 E+01
Fev-05	5.1 E+02	3.0 E+03	6.0 E+01	8	1.1 E+01	1.5 E+02
Abr-05	1.7 E+02	4.8 E+02	1.8 E+02	7.7	7.5	7.6 E+01
Mai-05	2.6 E+02	6.2 E+02	5.6 E+01	8.2	<1	9
Jun-05	2.6 E+02	7.6 E+02	1.4 E+02	7.7	1.2 E+01	4.0 E+01
Jul-05	1.9 E+02	4.0 E+02	1.3 E+02	7.3	8.3	3.9 E+01
Set-05	2.9 E+02	5.7 E+02	2.5 E+02	8.1	7	9.3 E+01
Out-05	9.5 E+02	2.1 E+02	4.6 E+02	9.5	1.4 E+01	8.4 E+01
Nov-05	3.3 E+02	1.2 E+02	3.1 E+02	8.5	1.7 E+01	1.3 E+02
Dez-05	4.3 E+02	1.1 E+02	2.9 E+02	8.6	1.4 E+01	9.6 E+01
Jan-06	6.0 E+02	1.7 E+03	2.9 E+02	7.6	1.1 E+01	2.6 E+02
Fev-06	1.2 E+02	2.7 E+02	1.2 E+02	8.2	5.1	5.3 E+01
Mar-06	1.6 E+02	3.2 E+02	5.8 E+01	8.5	4.1	4.5 E+01
Abr-06	2.0 E+02	4.3 E+02	2.1 E+02	7.3	6.5	8.3 E+01
Mai-06	2.1 E+02	3.6 E+02	1.6 E+02	6.8	6.3	8.1 E+01
Jun-06	1.5 E+02	3.4 E+02	2.8 E+02	8.0	7.7	1.7 E+02
Jul-06	>1.6 E+03	5.1 E+03	1.2 E+03	7.2	1.9 E+01	1.1 E+02
Ago-06	2.9 E+02	6.1 E+02	2.9 E+02	7.7	1.0 E+01	4.6 E+01
Out-06	6.5 E+01	8.0 E+01	5.2 E+01	7.9	3.6	3.2 E+01

Pela análise dos dados do quadro anterior pode verificar-se que se trata de uma água residual com uma contribuição industrial significativa, uma vez que as concentrações de matéria orgânica são bastante elevadas.

Os valores das análises fornecidos foram comparados com os indicados no Dec. Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, Anexo I - Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis, que estabelece as normas gerais de descarga. No quadro seguinte apresentam-se os resultados das referidas análises, salientando-se os incumprimentos.



Quadro 3.4 - Características do efluente da ETAR de Espinheiro

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l)	pH	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)
Dec.Lei nº 152/97 - valores limite de emissão	25	125	35	6-9	2	15
Jan-05	1.3 E+02	4.0E+02	3.6E+01	7.4	1.1 E+01	9.3E+01
Fev-05	1.0 E+02	2.6E+02	1.7E+01	7.6	4.5	5.3E+01
Mar-05	5.7 E+01	1.6E+02	5.0E+01	7.6	9.5	7.6E+01
Abr-05	1.7 E+02	4.8E+02	1.8E+02	7.7	7.5	7.6E+01
Mai-05	7.5 E+01	2.2E+02	7.1E+01	8	2.1	2.9E+01
Jun-05	4.1 E+01	1.1E+02	7.9E+01	7.4	3.8	1.4E+01
Jul-05	4	1.8E+01	1.4E+01	7.6	<1	7.0
Set-05	2.3 E+01	7.2E+01	1.7E+01	7.3	5	3.5E+01
Out-05	1.0 E+02	2.2E+02	7.2E+01	7.7	7	8.8E+01
Nov-05	4.5 E+01	1.6E+02	6.3E+01	7.5	5	6.2E+01
Dez-05	6.4 E+01	2.3E+02	8.3E+01	7.5	1.0E+01	8.4E+01
Jan-06	1.3 E+02	2.9 E+02	1.5 E+02	7.1	1.0 E+01	9.9E+01
Fev-06	6.0E+01	1.3 E+02	2.4 E+02	7.6	6.5	8.1E+01
Mar-06	9.0E+01	1.9 E+02	8.4E+01	7.7	7.6	6.2E+01
Abr-06	5.9E+01	1.4 E+02	8.2E+01	7.4	7.8	8.8E+01
Mai-06	8.7E+01	1.9 E+02	1.5 E+02	7.4	5	8.0E+01
Jun-06	1.7 E+02	3.9 E+02	1.5 E+02	7.4	3.7	1.1 E+02
Jul-06	1.7 E+02	3.6 E+02	2.3 E+02	7.5	1.1 E+01	9.8E+01
Ago-06	1.2 E+02	2.5 E+02	1.3 E+02	7.5	6	9.9E+01
Out-06	3.4 E+02	5.1 E+02	3.7 E+02	7.6	8.4	7.6E+01

Dos resultados apresentados pode verificar-se que:

- Parâmetro CBO₅: apenas foi cumprido nos meses Julho e Setembro de 2005.
- Parâmetro CQO: o valor limite deste parâmetro foi respeitado somente em Junho, Julho e Setembro de 2005.
- Parâmetro SST: cumpriu apenas em três meses de 2005, nomeadamente, Fevereiro, Julho e Setembro.
- Parâmetro pH: foi sempre cumprido
- Parâmetro Fósforo total: ultrapassou sempre o valor limite de emissão, excepto em Julho de 2005.
- Parâmetro Azoto total: os valores foram sempre superiores ao valor limite, salvo em Junho e Julho de 2005.



Conclui-se que os efluentes da ETAR de Espinho, no decorrer dos últimos dois anos, com excepção do mês de Julho de 2005, não respeitaram os valores limite de emissão estabelecidos no DL n.º 152/97.

A ETAR existente apresenta um funcionamento deficiente, já que, não tem capacidade para efectuar o tratamento da carga orgânica afluente. Actualmente verifica-se que o afluente apresenta um excesso de carga orgânica de origem desconhecida.

7.2.7 Subsistema de Arcos

O sistema de Arcos serve os lugares de Arcos e Monte dos Frades, ambos pertencentes à freguesia de Arcos.

Este sistema é constituído por rede de drenagem, em PVC e grés cerâmico, e por uma ETAR por lagunagem, construída em 1985.

Esta estação de tratamento das águas residuais domésticas apresenta as seguintes características:

- Tratamento preliminar: gradagem manual;
- Tratamento primário: lagoa anaeróbia;
- Tratamento secundário: lagoa facultativa;
- Tratamento terciário: lagoa de maturação.

Em termos do processo de tratamento há que referir, pelo menos, as seguintes anomalias:

- As lagoas não são impermeabilizadas;
- A ETAR está a receber os efluentes de adegas particulares e de uma queijaria sem pré-tratamento;
- As lamas não são recolhidas regularmente.

Os efluentes de Arcos têm como destino um afluente à Ribeira de Vale do Zebro. De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente, na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Relativamente às características do afluente à ETAR apresentam-se no quadro seguinte os resultados de análises efectuadas aos parâmetros , pH, consumo bioquímico de oxigénio (CBO5), consumo químico de oxigénio (CQO), sólidos suspensos totais (SST), fósforo total e



azoto total, para os anos 2004, 2005 e 2006, para diversos meses dos anos 2004, 2005 e 2006. Estes elementos foram fornecidos pelo Município de Estremoz.

Quadro 3.5 - Características do afluente à ETAR de Arcos

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l) (mg/l)	pH	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)
Fev-04	1.9E+02	5.5E+02	2.2E+02	8.7	1,1 E+01	5.2E+01
Mai-04	1.7E+02	2.3E+02	2.2E+02	8.0	5.4	5.9E+01
Ago-04	5.0E+01	3.2E+02	6.8E+01	7.5	3.5	4.2E+01
Nov-04	5,2 E+02	2,5 E+03	6.5E+01	9.1	8	4.4E+01
Fev-05	4.8E+02	6.3E+02	2.0E+01	7.9	5.2	4.7E+01
Abr-05	7.8E+01	1.3E+02	9.9E+01	7.7	5.9	4.0E+01
Jul-05	1.3E+02	2.8E+02	6.6E+01	7.3	3.8	3.0E+01
Out-05	2.3E+02	4.5E+02	3.3E+02	8.1	8	7.2E+01
Fev-06	3,9 E+02	8,3 E+02	3,8 E+02	7.9	1,9 E+01	8.2E+01
Mai-06	1,7 E+02	3,6 E+02	2,1 E+02	7.3	8.8	7.6E+01
Ago-06	5,8 E+02	1,2 E+03	1,9 E+02	7.5	1,1 E+01	9.0E+01

Pela análise dos dados do quadro anterior pode verificar-se que se trata de uma água residual com contribuição industrial, dados os elevados valores de carga orgânica registados em alguns meses. De facto, sabe-se existirem duas adegas e uma queijaria nesta povoação.

Os valores das análises fornecidos foram comparados com os indicados no Dec. Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, Anexo I - Requisitos para as descargas das estações de tratamento de águas residuais urbanas em zonas sensíveis, que estabelece as normas gerais de descarga. No quadro seguinte apresentam-se os resultados das referidas análises, salientando-se os incumprimentos.



Quadro 3.6 - Características do efluente da ETAR de Arcos

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l)	pH	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)
Dec.Lei nº 152/97 - valores limite de emissão	25	125	35	6-9	2	15
Fev-04	5.0E+01	1.3E+02	4	8.0	5.5	78
Mai-04	8.4E+01	5.4E+01	5.0E+01	8.8	3	30
Ago-04	8.0	1.4E+02	6.4E+01	7.9	3.2	26
Nov-04	1.9E+01	7.4E+01	2.3E+01	8.0	7.2	34
Fev-05	2.5E+01	1.1E+02	3.0	7.6	4.9	39
Abr-05	4.7E+01	1.6E+02	4.5E+01	8.3	5.9	40
Jun-05	4.7E+01	1.6E+02	4.5E+01	8.3	5.9	40
Jul-05	4.2E+01	1.3E+02	5.9E+01	8.3	3.4	21
Out-05	9.8E+01	2.3E+02	8.3E+01	7.8	9	45
Fev-06	6.3E+01	1,4 E+02	5.7E+01	7.8	6.8	53
Mai-06	7.0E+01	1,4 E+02	4.3E+01	7.6	7.2	44

Dos resultados apresentados pode concluir-se que:

- Parâmetro CBO₅: o valor limite deste parâmetro foi respeitado somente em Agosto e Novembro de 2004 e Fevereiro de 2005.
- Parâmetro CQO: apenas foi cumprido nos meses de Maio e Novembro de 2004 e Fevereiro de 2005.
- Parâmetro SST: cumpriu apenas em Fevereiro e Novembro de 2004 e Fevereiro de 2005.
- Parâmetro pH: cumpriu sempre o valor limite
- Parâmetro Fósforo total: os valores foram sempre superiores ao valor limite de emissão
- Parâmetro Azoto total: os valores limite de emissão foram sempre excedidos.

Conclui-se que a ETAR de Arcos não cumpre os valores limite de emissão estabelecidos.

7.2.8 Subsistema de Estremoz

As águas residuais da sede de concelho são tratadas numa ETAR por lagunagem que entrou em serviço no ano 1986. A ETAR existente em Estremoz é constituída por:

- Tratamento primário: lagoa anaeróbia;
- Tratamento secundário: lagoa facultativa.



- Tratamento terciário: lagoa de maturação.

Constataram-se as seguintes anomalias/deficiências nesta estação:

- Ausência de obra de entrada que permita a retenção dos sólidos grosseiros , dos óleos e das areias;
- As lamas não são recolhidas regularmente;
- Capacidade insuficiente para tratar o caudal afluente.

Também a sua actual localização constitui um problema, já que a ETAR está situada perto de uma zona de expansão da cidade.

Existe apenas uma pequena estação elevatória, em Mendeiros de Cima, sendo que com excepção desta elevação as águas residuais drenam sempre graviticamente. Os colectores são maioritariamente do tipo unitário e em betão, com diâmetros a variar entre os 200 e 600 mm.

O meio receptor dos efluentes do subsistema de Estremoz é um afluente à Ribeira de Vale dos Corvos pertencente à bacia hidrográfica do Tejo.

Relativamente às características do afluente à ETAR apresentam-se no quadro seguinte os resultados de análises efectuadas aos parâmetros , pH, consumo bioquímico de oxigénio (CBO5), consumo químico de oxigénio (CQO), sólidos suspensos totais (SST), fósforo total e azoto total, para os anos 2005 e 2006.



Quadro 3.7 - Características do afluente à ETAR de Estremoz

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l) (mg/l)	pH (VLE 6-9)	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)	Oleos e gorduras (mg/l)
Jan-05	1.3E+02	3.1E+02	1.6E+02	7.7	6.0	5.5E+01	3.9E+01
Fev-05	4.9E+02	7.9E+02	3.0E+02	7.3	8.0	5.6E+01	1.0E+02
Mar-05	2.0E+02	4.9E+02	1.6E+02	7.7	7.2	4.5E+01	4.5E+01
Abr-05	5.1E+02	7.4E+02	1.8E+02	7.0	3.3	4.0E+01	6.4E+01
Mai-05	4.4E+02	6.2E+02	1.9E+02	7.8	6.9	4.1E+01	4.0E+01
Jun-05	4.0E+02	8.0E+02	2.8E+02	7.6	1.3E+01	5.1E+01	6.6E+01
Jul-05	1.3E+03	2.2E+03	4.2E+02	5.2	7.1	4.5E+01	1.7E+01
Ago-05	1.7E+02	3.5E+02	1.1E+02	8.3	4.2	4.5E+01	1.8E+01
Set-05	2.1E+02	3.8E+02	1.4E+02	7.9	1.3E+01	6.8E+01	1.2E+02
Out-05	1.9E+02	3.7E+02	1.0E+02	8.1	7.0	4.5E+01	2.0E+01
Nov-05	1.6E+02	3.9E+02	1.1E+02	7.3	5.0	3.3E+01	6.8E+01
Dez-05	6.0E+02	9.0E+02	1.6E+02	6.9	1.3E+01	4.5E+01	
Jan-06	9.7E+01	2.0E+02	2.5E+02	7.9	5.0	3.9E+01	1.5E+02
Fev-06	9.0E+01	2.2E+02	8.7E+01	7.9	4.9	3.7E+01	5.2E+01
Mar-06	1.3E+02	2.7E+02	2.3E+02	8.2	4.6	4.3E+01	8.2E+01
Abr-06	1.9E+02	4.0E+02	1.8E+02	7.5	4.4	3.6E+01	5.8E+01
Mai-06	1.2E+02	2.4E+02	1.4E+02	7.2	4.2	3.2E+01	4.0E+01
Jun-06	9.7E+01	2.2E+02	1.3E+02	7.5	5.4	5.1E+01	4.7E+01
Jul-06	2.8E+02	5.9E+02	1.9E+02	6.8	7.1	5.9E+01	4.4E+01
Ago-06	1.7 E+02	3.6 E+02	2.4 E+02	7.2	9.1	4.2E+01	1.3 E+02
Out-06	2.3E+02	4.9E+02	6.3E+02	7.4	4.7	3.5E+01	3.3E+01

Pela análise dos dados do quadro anterior pode verificar-se que se trata de um afluente com características de água residual essencialmente doméstica.

Os valores das análises fornecidos foram comparados com os indicados no Dec. Lei n.º 152/97 de 19 de Junho, que estabelece as normas gerais de descarga. No quadro seguinte apresentam-se os resultados das referidas análises, salientando-se os incumprimentos.



Quadro 3.8 - Características do efluente da ETAR de Estremoz

Análises	CBO ₅ (mg/l O ₂)	CQO (mg/l O ₂)	SST (mg/l) (VLE 60)	pH (VLE 6-9)	Fósforo total (mg/l P)	Azoto total (mg/l N)	Oleos e gorduras (mg/l)
Dec.Lei nº 152/97 - valores limite de emissão	25	125	35	6-9	2	15	15
Jan-05	8.7E+01	2.0E+02	1.6E+01	7.7	5.0	3.7E+01	3.6
Fev-05	7.0	9.8E+01	3.0	7.6	5.0	5.3E+01	9.0
Mar-05	9.6E+01	2.6E+02	4.6E+01	7.8	6.0	4.1E+01	3.4E+01
Abr-05	1.4E+02	3.2E+02	6.9E+01	8.0	5.9	4.5E+01	4.3E+01
Mai-05	5.7E+01	1.9E+02	8.1E+01	8.6	4.0	3.7E+01	1.6E+01
Jun-05	5.2E+01	1.5E+02	2.0E+01	8.4	4.8	3.1E+01	8.0
Jul-05	9.6E+01	2.6E+02	1.8E+01	8.3	4.3	2.9E+01	<5
Ago-05	2.0E+01	1.5E+02	1.6E+01	8.2	4.4	2.6E+01	1.1E+01
Set-05	4.7E+01	1.2E+02	1.9E+01	8.0	4.0	5.2E+01	1.2E+01
Out-05	1.2E+02	2.9E+02	2.8E+01	8.1	4.0	5.0E+01	<5
Nov-05	< 4	1.1E+02	1.4E+01	7.6	4.0	2.1E+01	<10
Dez-05	7.0E+01	1.2E+02	1.5E+01	7.4	3.0	2.5E+01	
Jan-06	4.9E+01	1.0 E+02	8.5E+01	7.4	5.0	3.3E+01	6.4
Fev-06	5.1	1.2E+01	4.0E+01	7.8	4.3	3.9E+01	4.5
Mar-06	3.3E+01	6.6E+01	2.6E+01	7.9	2.8	2.5E+01	6.2
Abr-06	7.3E+01	1.6 E+02	9.7E+01	7.5	4.0	2.9E+01	2.0
Mai-06	1.3 E+02	2.7 E+02	1.3 E+02	7.4	5.3	4.6E+01	1.3E+01
Jun-06	5.2E+01	1.2 E+02	9.4E+01	7.7	3.7	1.7E+01	9.3
Jul-06	4.5E+01	9.6E+01	5.2E+01	7.8	5.1	3.1E+01	8.9
Ago-06	9.7E+01	2.1 E+02	7.8E+01	8.4	4.4	2.2E+01	6.5
Out-06	1.8 E+02	2.9 E+02	1.7 E+02	7.4	5.4	2.7E+01	2.9E+01

Dos resultados apresentados pode concluir-se que:

- Parâmetro CBO₅: o valor limite deste parâmetro foi respeitado somente em Fevereiro, Agosto , Novembro e Dezembro de 2005 e Fevereiro e Março de 2006.
- Parâmetro CQO: o valor limite de emissão foi respeitado, excepto em Janeiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Outubro de 2005 e nos meses de Abril, Maio, Agosto e Outubro de 2006.
- Parâmetro SST: o valor limite apenas foi ultrapassado em Abril e Maio de 2005 e Janeiro, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Outubro de 2006.
- Parâmetro pH: o valor limite de emissão nunca foi excedido.
- Parâmetro Fósforo total: o valor limite de emissão foi sempre excedido.
- Parâmetro Azoto total: os valores foram sempre superiores ao valor limite de emissão



Verifica-se que a ETAR de Estremoz, ao longo dos últimos dois anos não cumpriu todos os valores limite de emissão estabelecidos.

7.2.9 Subsistema de Santa Vitória do Ameixial

A localidade de Santa Vitória do Ameixial tem rede de drenagem de águas residuais domésticas muito antiga, cujos colectores são maioritariamente em grés cerâmico, e o tratamento dos efluentes é efectuado através de fossa séptica colectiva, construída em 1976, a qual apresenta um funcionamento deficiente. Os colectores são maioritariamente em grés cerâmico.

Os efluentes deste subsistema têm como destino um afluente à Ribeira de Almadafé pertencente à bacia hidrográfica do Tejo.

7.2.10 Subsistema de São Bento do Ameixial

O lugar de São Bento do Ameixial drena, através de uma rede de colectores para uma fossa séptica que apresenta um funcionamento muito deficiente. O material dos colectores mais antigos é o grés cerâmico, tendo sido adoptado o PVC nos troços mais recentes. As águas residuais são descarregadas num afluente à Ribeira de Palhota pertencente à bacia hidrográfica do Tejo.

7.2.11 Subsistema de Évora-Monte

Évora-Monte é servido por dois sistemas de águas residuais. As águas residuais de cerca de 60 habitantes encontram-se ligadas à rede do Castelo e são conduzidas para uma fossa séptica, que apresenta um funcionamento deficiente, e descarrega numa linha de água. A descarga da rede exterior é feita directamente em linhas de água sem qualquer tipo de tratamento.

Os colectores são maioritariamente de grés cerâmico com 200 mm de diâmetro. As redes de drenagem são muito antigas, tendo sido construídas na década de 50.

O meio receptor dos efluentes de Évora-Monte é um afluente à Ribeira de Tranjoso pertencente à bacia hidrográfica do Guadiana.

Encontra-se em projecto a construção de uma ETAR em Évora-Monte. De acordo com esse projecto o tratamento de águas residuais será realizado pelo processo de lagoas de estabilização com duas lagoas, uma anaeróbia e outra facultativa. As lagoas estarão associadas em série e serão antecedidas de uma obra de entrada. A estação de tratamento foi



dimensionada para uma população de 700 habitantes equivalentes no horizonte de projecto, o ano de 2015.



8 SOLUÇÃO PROPOSTA

8.1 Considerações Gerais

As visitas efectuadas aos subsistemas de drenagem e tratamento das águas residuais existentes, permitiram analisar e definir as soluções possíveis a adoptar para a drenagem e tratamento das águas residuais.

No que respeita à drenagem e tratamento de águas residuais, nalguns casos a solução visa a intervenção nas estações existentes, procedendo à beneficiação das infra-estruturas; noutros a solução implica a desactivação do sistema existente e a concepção de um novo sistema.

Nos subcapítulos seguintes são apresentadas as soluções propostas, face às condições existentes, para os subsistemas de drenagem e tratamento de águas residuais.

8.2 Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

8.2.1 Considerações Gerais

Para os subsistemas com projecto de execução e para os existentes, as soluções de drenagem e tratamento de águas residuais propostas de seguida, tiveram por base a verificação das condições de funcionamento dos diversos órgãos, face às novas condições de afluência e tendo por base os critérios de dimensionamento propostos.

8.2.2 Sistema de Veiros

8.2.2.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

As águas residuais do subsistema de Veiros actualmente não são sujeitas a nenhum tipo de tratamento. A população a servir com este subsistema é de 1207 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de Veiros devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).



O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Tendo em conta o local definido para a execução da ETAR, constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Veiros terá lugar na Ribeira de Ana Loura afluente à Albufeira do Maranhão.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão, pelo que se deverá prever uma instalação de tratamento terciário que respeite o estabelecido no Quadro n.º 2 do D.L. 152/97, de 19 de Junho.

Assim, no que respeita à selecção do tipo de tratamento, tendo em conta a população a servir, deverá ser adoptada uma solução de tratamento de nível secundário, com remoção de nutrientes.

A linha de tratamento mais adequada que permite atingir os objectivos de qualidade do efluente final e que apresenta menor investimento inicial é a solução de arejamento prolongado, em que o tanque de arejamento dispõe de três zonas - anaeróbia, anóxica e aeróbia, e por isso se designa processo das três zonas. Desta forma, a remoção do azoto será efectuado por via biológica, enquanto que o fósforo será removido por precipitação química.

A montante do tanque de arejamento existe uma obra de entrada com um canal principal com gradagem mecânica de sólidos e canal secundário com gradagem manual. A jusante prevê-se um desarenador seguido de um canal Parshall onde será instalado um medidor ultrasónico.

A sequência do tratamento da fase líquida inclui as seguintes etapas e número de órgãos:

a) Obra de entrada

b) Tratamento secundário constituído por:

- Tanque anóxico para desnitrificação;
- Lamas activadas para nitrificação - arejamento por ar difuso ou arejamento superficial (1 tanque de arejamento);
- Tanque de desgasificação - remoção de gases e adição de cloreto férrico para remoção do fósforo na decantação secundária;



- Decantação secundária com recirculação das lamas activadas e remoção de lamas em excesso (1 decantador circular do tipo Dortmund);
- Estação elevatória para recirculação da água nitrificada do tanque de arejamento para o tanque anóxico.

A sequência do tratamento da fase sólida inclui as seguintes etapas:

- a) Espessamento gravítico das lamas activadas em excesso num silo de lamas para posterior transporte das lamas para a ETAR de Estremoz;

Fazem ainda parte do tratamento das lamas:

- Um poço de bombagem de lamas para recirculação equipado com dois grupos electrobomba submersíveis de velocidade variável, para elevação das lamas biológicas concentradas no decantador secundário, para montante do tanque anóxico;
- Um poço de bombagem equipado com dois grupos electrobomba submersíveis, para o silo espessador gravítico das lamas biológicas em excesso provenientes do fundo do decantador secundário;

Na ETAR será ainda previsto um edifício para instalação do quadro eléctrico e central de comando do sistema de supervisão, para armazenamento e preparação de reagentes e para administração.

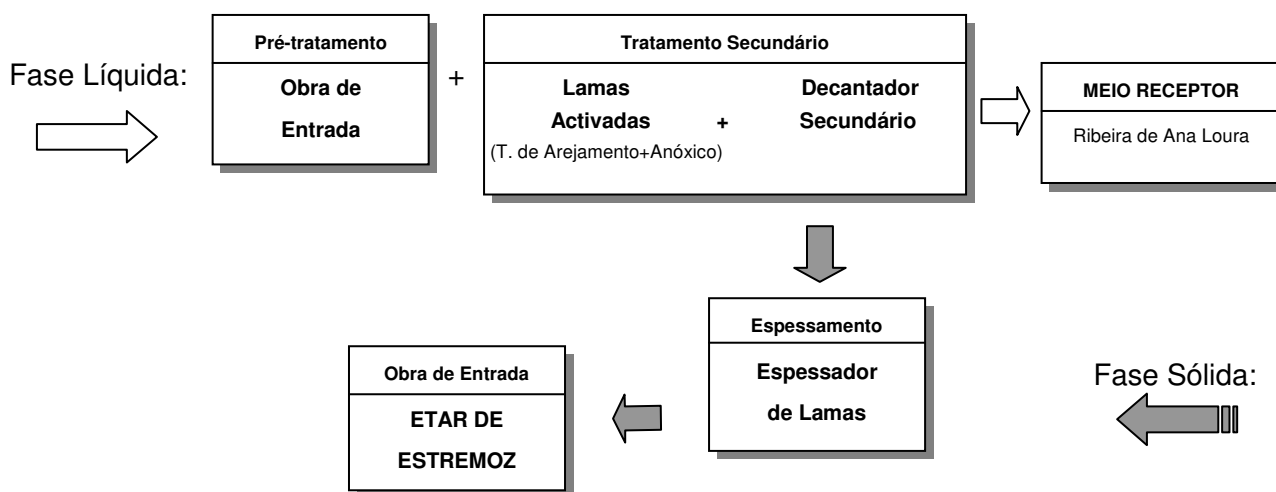
O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l
- N total - 15 mg/l N
- P total - 2 mg/l P

As lamas em excesso são elevadas para um silo espessador, a partir do qual são descarregados para um camião-cisterna e enviadas à ETAR de Estremoz, onde serão desidratadas e conduzidas a destino final.



Em termos esquemáticos propõe-se a seguinte sequência de tratamento:



Dadas as características da ETAR, poderá ser necessária a instalação de um posto de transformação.

8.2.2.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR de Veiros proposta são as resultantes do tratamento biológico do afluente, acumuladas no decantador secundário. As lamas em excesso são enviadas para o espessador.

Estima-se que a quantidade de lamas produzidas seja de cerca de 77.8 g MS/hab.dia, considerando a remoção de fósforo por precipitação química com uma concentração, após espessamento, próxima dos 3%.

Deste modo, ter-se-á uma produção diária de cerca de 85.43 kg MS ou 2,84 m³ de lamas, que se traduz numa produção mensal de cerca de 85.5 m³, valor que inclui o excedente de lamas resultante da remoção química do fósforo.

As lamas digeridas, armazenadas no espessador, terão de ser descarregadas periodicamente e transportadas para desidratação.

Dada a produção de lamas estimada, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que são necessárias, no máximo, 11 idas mensais à ETAR para recolha das lamas produzidas.

Admitindo uma distância de cerca de 20 km entre a ETAR de Veiros e a de Estremoz, e uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de Veiros/ETAR de Estremoz demorará cerca de 125 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.



8.2.3 Subsistema de S. Bento do Cortiço

8.2.3.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

Este subsistema dispõe de um projecto de execução no qual se prevê o tratamento de águas residuais pelo processo das lagoas de estabilização. A população a servir com este subsistema é de 620 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de S. Bento do Cortiço devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Tendo em conta o local escolhido para a execução da ETAR, constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de S. Bento do Cortiço terá lugar num afluente à Ribeira de Sousel que conflui à Albufeira do Maranhão.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Tendo por base os elementos do projecto, o caudal e cargas previstas neste estudo e os critérios de dimensionamento propostos, procedeu-se à verificação das condições de funcionamento da ETAR projectada (lagunagem), tendo-se concluído que o projecto teria de ser refeito dado que os órgãos se encontram subdimensionados.

No que respeita ao tipo de tratamento, deverá ser adoptada uma solução de tratamento de nível terciário, com remoção de nutrientes.

Propõe-se assim, uma solução de tratamento por recurso a fossa séptica e duas lagoas de macrófitas em série, sendo que cada lagoa de macrófitas será constituída por dois leitos em paralelo. A construção da segunda lagoa de macrófitas tem como objectivo a remoção de azoto.

A fossa séptica que serve actualmente a povoação será desactivada e a rede será ligada à ETAR a construir.

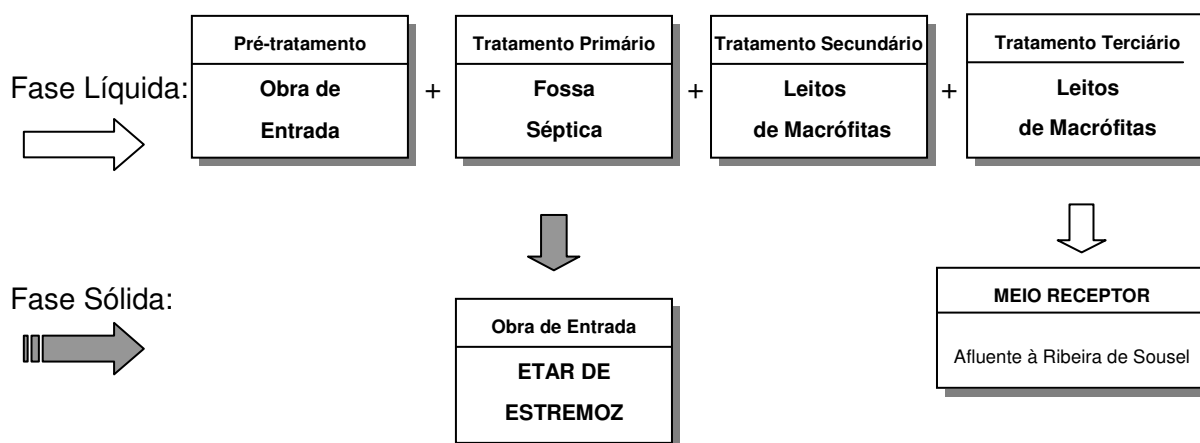


As lamas serão transportadas para a ETAR de Estremoz, onde serão desidratadas e conduzidas a destino final.

O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO_5 - 25 mg/l O_2
- CQO - 125 mg/l O_2
- SST - 35 mg/l
- N total - 15 mg/l N
- P total - 2 mg/l P

Em termos esquemáticos ter-se-á a seguinte sequência de tratamento:



8.2.3.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são resultantes do tratamento primário do afluente, na fossa séptica.

Uma das funções das fossas sépticas é a remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação, formando-se uma camada superficial de escumas e por sedimentação, formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa. Uma das características das fossas é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que as limpezas se façam com uma periodicidade de cerca de 360 dias.



Dado o elevado tempo de retenção, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Estima-se que a quantidade de lamas digeridas produzidas seja de cerca de 0,32 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 8%. No entanto, este valor refere-se à concentração das lamas digeridas após um período de cerca de 360 dias de retenção na fossa séptica. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. A produção de lamas diária será de cerca de 0,2 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 71,4 m³, com concentração de 8%. Aquando da extracção estima-se uma quantidade de lamas de 59,5 m³.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 8 idas anuais à ETAR.

A distância entre Estremoz e S. Bento do Cortiço é de, aproximadamente, 18 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de S. Bento do Cortiço/ETAR de Estremoz demorará cerca de 117 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.4 *Subsistema de S. Lourenço de Mamporcão*

8.2.4.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

O subsistema de S. Lourenço de Mamporcão é actualmente servido por uma ETAR de lagunagem. A população a servir com este subsistema é de 460 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de S. Lourenço de Mamporcão devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.



Tendo em conta o local escolhido para a execução da ETAR, constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de S. Lourenço de Mamporção tem lugar na Ribeira das Hortas que aflui à Barragem do Maranhão.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorre em zona sensível formalmente definida, nomeadamente, na área de influência da bacia hidrográfica da Albufeira do Maranhão.

Tendo por base as características da ETAR existente, o caudal e cargas previstas neste estudo e os critérios de dimensionamento propostos, procedeu-se à verificação das condições de funcionamento da ETAR, tendo-se concluído que a obra de entrada e a lagoa anaeróbia têm capacidade para responder de forma eficiente às novas condições de afluência e que a lagoa facultativa se encontra subdimensionada.

Tendo em conta os resultados da verificação para prever a remoção de azoto com recurso a macrófitas, seria de manter a lagoa anaeróbia existente, efectuar a ampliação da lagoa facultativa e prever a execução de uma lagoa de macrófitas para remoção de azoto. Para as lagoas anaeróbia e facultativa seriam necessárias as seguintes intervenções de beneficiação:

- Reabilitação da tela de impermeabilização em PEAD;
- Remoção e transporte das lamas digeridas para a ETAR de Estremoz, para serem sujeitas a desidratação.

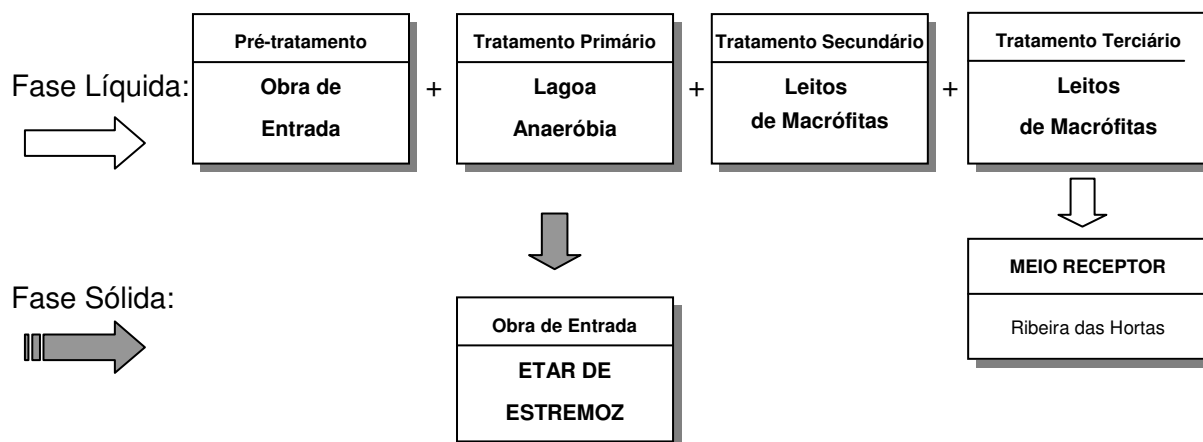
Analisando as intervenções necessárias optou-se por propor a desactivação da ETAR existente, à excepção da obra de entrada e da lagoa anaeróbia, o sanear dos terrenos e posterior aplicação de uma solução de tratamento por recurso a duas lagoas de macrófitas em série, sendo cada uma delas constituída por dois leitos em paralelo. A primeira lagoa tem como objectivo essencial a remoção de carga orgânica e a segunda a remoção de azoto.

O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l
- N total - 15 mg/l N
- P total - 2 mg/l P



Em termos esquemáticos ter-se-á a seguinte sequência de tratamento:



Preconiza-se ainda a integração do emissário existente em grés cerâmico DN 200 com uma extensão aproximada de 650 m.

8.2.4.2 Solução de tratamento das lamas

Uma das características das lagoas anaeróbias é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que a extracção de lamas se faça duas vezes por ano.

Dado o elevado tempo de retenção, na lagoa anaeróbia, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Considera-se que a quantidade de lamas, frescas e digeridas produzidas seja de cerca de 0,40 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 6%. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. A produção de lamas diária será de cerca de 0,18 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 66,2 m³, com concentração de 6%.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 9 idas à ETAR.

A distância entre Estremoz e S. Lourenço de Mamporcão é de, aproximadamente, 13 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de S. Lourenço de Mamporcão/ETAR de Estremoz demorará cerca de 97 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.



8.2.5 Subsistema de S. Domingos de Ana Loura

8.2.5.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

Este subsistema actualmente não dispõe de qualquer tipo de tratamento e servirá cerca de 121 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de S. Domingos de Ana Loura devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Tendo em conta o local definido para a execução da ETAR, constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de S. Domingos de Ana Loura terá lugar na Ribeira da Venda afluente da Albufeira do Maranhão.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente, na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Tendo em conta a dimensão deste aglomerado, propõe-se neste estudo uma solução de tratamento secundário por recurso a fossa séptica e leito de macrófitas.

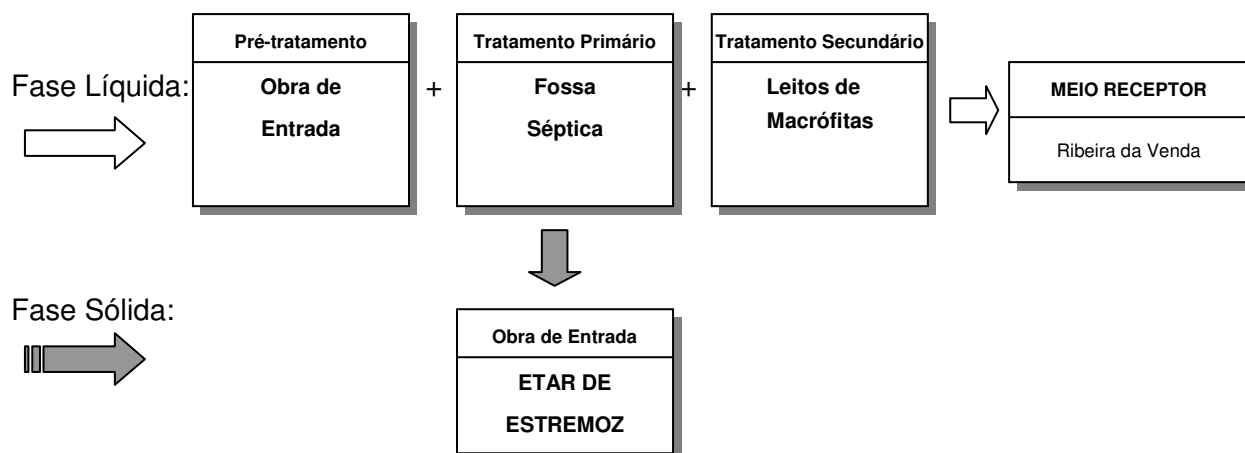
O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l

As lamas digeridas na fossa séptica serão transportadas para a ETAR de Estremoz para serem desidratadas e conduzidas a destino final.



Em termos esquemáticos propõe-se a seguinte sequência de tratamento:



8.2.5.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são resultantes do tratamento primário do afluente, na fossa séptica.

Uma das funções das fossas sépticas é a remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação, formando-se uma camada superficial de escumas e por sedimentação, formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa. Uma das características das fossas é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que as limpezas se façam com uma periodicidade de cerca de 360 dias.

Dado o elevado tempo de retenção, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Estima-se que a quantidade de lamas digeridas produzidas seja de cerca de 0,32 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 8%. No entanto, este valor refere-se à concentração das lamas digeridas após um período de cerca de 360 dias de retenção na fossa séptica. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. Desta forma, a produção de lamas diária será de cerca de 0,04 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 13,9 m³, com concentração de 8%. Aquando da extracção estima-se uma quantidade de lamas de 11,6 m³.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 2 idas anuais à ETAR.



A distância entre Estremoz e S. Domingos de Ana Loura é de, aproximadamente, 15 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de S. Domingos de Ana Loura/ETAR de Estremoz demorará cerca de 105 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.6 *Subsistema de Espinheiro*

8.2.6.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

Esta povoação dispõe de uma ETAR compacta de lamas activadas e servirá cerca de 120 habitantes no horizonte de projecto.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de Espinheiro devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Dado o estado de conservação e funcionamento da ETAR existente não se propõem quaisquer alterações no tratamento da fase líquida. Quanto à fase sólida há necessidade de prever a instalação de um silo espessador de lamas, para posteriormente serem transportadas para a ETAR de Estremoz.

Actualmente verifica-se que o afluente apresenta um excesso de carga orgânica de origem desconhecida, pelo que se deverá proceder à realização de uma pesquisa na rede de drenagem da povoação, para identificar descargas de águas residuais que não sejam de origem doméstica. As análises ao efluente descarregado permitem verificar que actualmente não são cumpridos os parâmetros de descarga, situação que pode estar relacionada com as elevadas concentrações de matéria orgânica no afluente. Desta forma, torna-se essencial a realização da referida pesquisa.

A descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Espinheiro tem lugar na Ribeira de Ana Loura afluente da Albufeira do Maranhão.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorre em zona sensível formalmente definida, nomeadamente na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.



A descarga do efluente tratado deverá apresentar as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l

Relativamente ao sistema de drenagem de águas residuais, prevê-se a integração do emissário existente em PVC DN 200 com uma extensão estimada de 500 m.

8.2.6.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são as resultantes do tratamento biológico do afluente, acumuladas no decantador secundário. As lamas em excesso serão enviadas para o silo espessador a instalar.

Estima-se que a quantidade de lamas produzida seja de cerca de 45 g MS/hab.dia com uma concentração, após espessamento, próxima dos 3%.

Deste modo, ter-se-á uma produção diária de cerca de 5,4 kg MS ou 0,18 m³ de lamas, que se traduz numa produção mensal de cerca de 5,3 m³.

As lamas digeridas, armazenadas no espessador, terão de ser descarregadas periodicamente e transportadas para desidratação.

Dada a produção de lamas estimada, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que é necessário, no máximo, 1 ida mensal à ETAR para recolha das lamas produzidas.

Admitindo uma distância de cerca de 13 km entre a ETAR de Espinheiro e a de Estremoz, e uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de Espinheiro/ETAR de Estremoz demorará cerca de 97 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.7 Subsistema de Arcos

8.2.7.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

O subsistema de Arcos é actualmente servido por uma ETAR de lagunagem constituído por um conjunto de três lagoas, anaeróbia, facultativa e manutenção, servindo uma população de cerca de 1010 habitantes equivalentes.



Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de Arcos devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

A descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Arcos tem lugar na Ribeira de Vale do Zebro afluente da Albufeira do Maranhão.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorre em zona sensível formalmente definida, nomeadamente na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Tendo em conta as características da ETAR existente, os caudais e cargas previstos e os critérios de dimensionamento, procedeu-se à verificação das condições de funcionamento da ETAR existente, concluindo-se que a lagoa facultativa não tem capacidade para responder de forma eficiente às novas condições de afluência.

Tendo em conta os resultados da verificação para prever a remoção de azoto com recurso a macrófitas, seria de manter a obra de entrada, a lagoa anaeróbia existente, efectuar a ampliação da lagoa facultativa e prever a execução de uma lagoa de macrófitas para remoção de azoto. Para as lagoas anaeróbia e facultativa seriam necessárias as seguintes intervenções de beneficiação:

- Colocação de telas de impermeabilização em PEAD;
- Remoção e transporte das lamas digeridas para a ETAR de Estremoz, para serem sujeitas a desidratação.

A obra de entrada teria de ser reabilitada.

Analisando as intervenções necessárias optou-se por propor a desactivação da ETAR existente, incluindo o sanear dos terrenos e posterior aplicação de uma solução de tratamento por recurso a arejamento prolongado.

De facto, a linha de tratamento mais adequada que permite atingir os objectivos de qualidade do efluente final e que apresenta menor investimento inicial é a solução de arejamento prolongado, em que o tanque de arejamento dispõe de três zonas - anaeróbia, anóxica e aeróbia, e por isso se designa processo das três zonas. Desta forma, a remoção do



azoto será efectuado por via biológica enquanto que o fósforo será removido por precipitação química.

A montante do tanque de arejamento existe uma obra de entrada com um canal principal com gradagem mecânica de sólidos e canal secundário com gradagem manual. A jusante prevê-se um desarenador seguido de um canal Parshall onde será instalado um medidor ultrassónico.

A sequência do tratamento da fase líquida inclui as seguintes etapas e número de órgãos:

a) Obra de entrada

b) Tratamento secundário constituído por:

- Tanque anóxico para desnitrificação;
- Lamas ativadas para nitrificação - arejamento por ar difuso ou arejamento superficial (1 tanque de arejamento);
- Tanque de desgasificação - remoção de gases e adição de cloreto férrico para remoção do fósforo na decantação secundária;
- Decantação secundária com recirculação das lamas activadas e remoção de lamas em excesso (1 decantador circular do tipo Dortmund);
- Estação elevatória para reciclagem da água nitrificada do tanque de arejamento para o tanque anóxico.

A sequência do tratamento da fase sólida inclui as seguintes etapas:

a) Espessamento gravítico das lamas activadas em excesso num silo de lamas para posterior transporte;

Fazem ainda parte do tratamento das lamas:

- Um poço de bombagem de lamas para recirculação equipado com dois grupos electrobomba submersíveis de velocidade variável, para elevação das lamas biológicas concentradas no decantador secundário, para montante do tanque anóxico;
- Um poço de bombagem equipado com dois grupos electrobomba submersíveis, para bombeamento, para o silo espessador gravítico das lamas biológicas em excesso provenientes do fundo do decantador secundário;



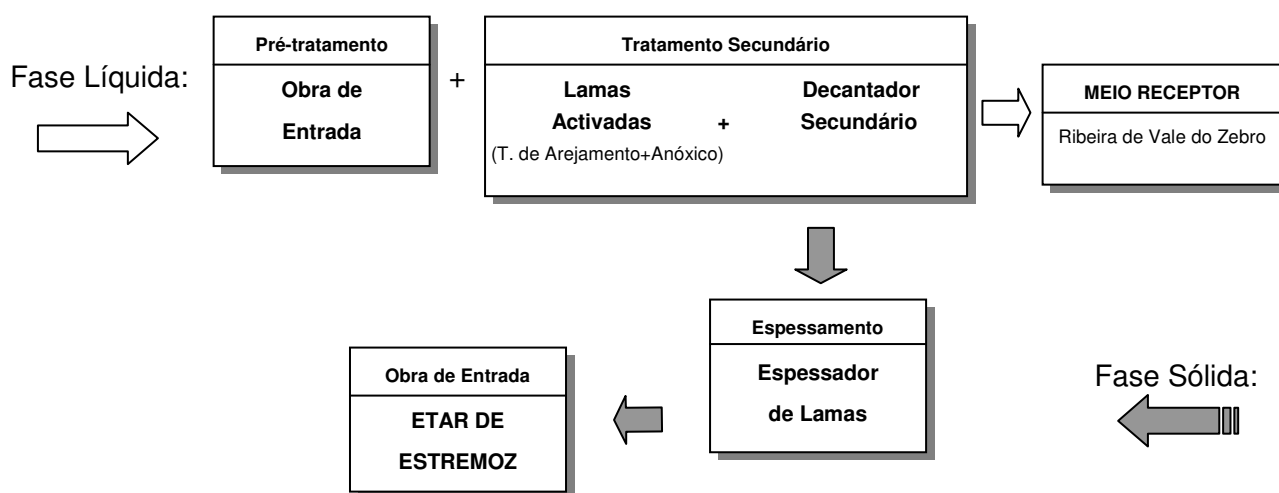
Na ETAR será ainda previsto um edifício para instalação do quadro eléctrico e central de comando do sistema de supervisão, para armazenamento e preparação de reagentes e para administração.

O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO_5 - 25 mg/l O_2
- CQO - 125 mg/l O_2
- SST - 35 mg/l
- N total - 15 mg/l N
- P total - 2 mg/l P

As lamas em excesso são elevadas para um silo espessador, a partir do qual são descarregados para um camião-cisterna e enviadas à ETAR de Estremoz, onde serão desidratadas e conduzidas a destino final.

Em termos esquemáticos propõe-se a seguinte sequência de tratamento:



Dadas as características da ETAR, poderá ser necessária a instalação de um posto de transformação.

No que diz respeito ao emissário gravítico, por falta de informação acerca do seu estado de conservação, propõe-se nesta fase que seja considerado um novo emissário.



8.2.7.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são as resultantes do tratamento biológico do afluente, acumuladas no decantador secundário. As lamas em excesso são enviadas para o espessador.

Estima-se que a quantidade de lamas produzidas seja de cerca de 71.1 g MS/hab.dia, considerando a remoção de fósforo por precipitação química com uma concentração, após espessamento, próxima dos 3%.

Deste modo, ter-se-á uma produção diária de cerca de 83.7 kg MS ou 2.79 m³ de lamas, que se traduz numa produção mensal de cerca de 83.7 m³.

As lamas digeridas, armazenadas no espessador, terão de ser descarregadas periodicamente e transportadas para desidratação.

Dada a produção de lamas estimada, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que são necessárias, no máximo, 11 idas mensais à ETAR para recolha das lamas produzidas.

A distância entre Estremoz e Arcos é de, aproximadamente, 14 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de Arcos/ETAR de Estremoz demorará cerca de 101 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.8 Subsistema de Glória

8.2.8.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

Actualmente esta povoação de Glória não dispõe de tratamento das suas águas residuais. A população a servir é de cerca de 246 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de Glória devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.



Tendo em conta o local definido para a execução da ETAR, constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Glória é efetuada na Ribeira de Têra.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais não ocorrerá em zona sensível formalmente definida, ou na respectiva área de influência.

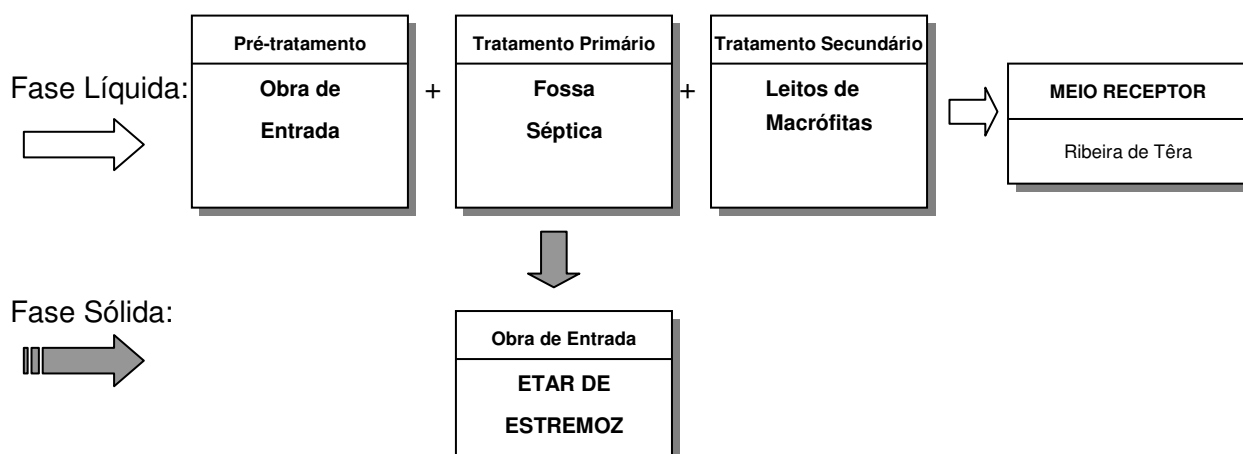
Para o tratamento das águas residuais da povoação de Glória, propõe-se neste estudo a execução de uma fossa séptica e de leitos de macrófitas.

O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l

As lamas digeridas na fossa séptica serão transportadas para a ETAR de Estremoz para serem desidratadas e conduzidas a destino final.

Em termos esquemáticos propõe-se a seguinte sequência de tratamento:



8.2.8.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são resultantes do tratamento primário do afluente, na fossa séptica.

Uma das funções das fossas sépticas é a remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação, formando-se uma camada superficial de escumas e por sedimentação, formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa. Uma das



características das fossas é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que as limpezas se façam com uma periodicidade de cerca de 360 dias.

Dado o elevado tempo de retenção, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Estima-se que a quantidade de lamas digeridas produzidas seja de cerca de 0,32 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 8%. No entanto, este valor refere-se à concentração das lamas digeridas após um período de cerca de 360 dias de retenção na fossa séptica. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. A produção de lamas diária será de cerca de 0,079 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 28,3 m³, com concentração de 8%. Aquando da extracção estima-se uma quantidade de lamas de 23,6 m³.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 3 idas anuais à ETAR.

A distância entre Estremoz e Glória é de, aproximadamente, 13 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de Glória/ETAR de Estremoz demorará cerca de 97 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.9 Subsistema de Estremoz

8.2.9.1 Solução de drenagem e tratamento

No que diz respeito ao tratamento das águas residuais, em Estremoz, considera-se a desactivação da ETAR existente (demolição das infra-estruturas existentes, remoção e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes) e a execução da estação de tratamento a jusante, por forma a servir também as populações de Fonte do Imperador e Mártires e afastá-la da cidade. De referir que o lugar de Mártires da freguesia de Estremoz, será ligado à ETAR de Estremoz por um colector a construir pela Câmara Municipal.

A nova ETAR de Estremoz terá de ter a capacidade necessária para o tratamento das águas residuais da cidade e aglomerados vizinhos, nos termos do Decreto-Lei 152/97, de 19 de Junho. Além disso, a linha de tratamento da fase sólida terá de ter a capacidade para tratar também as lamas das restantes ETAR do concelho.



Tendo em conta o local proposto para a execução da ETAR constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Estremoz é efetuada na Ribeira da Vila.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais não ocorrerá em zona sensível formalmente definida, ou na respectiva área de influência, pelo que se deverá prever uma instalação de tratamento secundário.

A escolha de uma linha de tratamento por lagunagem idêntica à existente não parece viável no local previsto para a nova ETAR por motivos topográficos, porque envolve movimentos de terra importantes, sendo, além disso, elevado o risco de encontrar extensas formações rochosas, a confirmar através da realização de sondagens, sendo que se detecta o afloramento de algumas rochas no local previsto para a implantação da ETAR.

Por último, os custos de expropriação de terrenos tornam esta opção ainda mais desfavorável.

A linha de tratamento da fase líquida constituída por decantação primária e leitos percoladores de alta carga também não se apresenta competitiva porque implica um elevado desnível hidráulico entre a entrada e a saída do efluente, não compensados por uma topografia favorável para esta solução. Acresce ainda o elevado risco de serem detectadas formações rochosas que só por si eliminam esta solução de tratamento.

Em face do exposto, julga-se que a opção mais apropriada será uma ETAR de lamas activadas, que reduz substancialmente os custos de desmonte de rocha, uma vez que o desnível hidráulico entre a entrada e saída do efluente é muito inferior ao da solução anteriormente referida.

Na solução de lamas activadas, há que decidir entre o arejamento prolongado e o convencional.

Como é do conhecimento geral, o custo de primeiro investimento da solução de arejamento prolongado é menor do que o da solução convencional, porque esta necessita de tratamento primário e porque o custo de tratamento de lamas é mais elevado neste último caso.

A linha de tratamento da fase líquida da ETAR de Estremoz será dimensionada para tratar caudais e cargas de águas residuais de cerca de 10 300 habitantes equivalentes. A linha de tratamento da fase sólida será dimensionada para tratar lamas correspondentes a uma população de cerca de 15 300 habitantes equivalentes, para ter em conta o transporte das lamas das fossas sépticas e de outras pequenas ETAR.



O sistema de tratamento secundário que se propõe para a ETAR baseia-se no processo biológico de Lamas Activadas de Arejamento Prolongado (baixa carga). Antes do tratamento biológico, o afluente deverá ser submetido às fases de tratamento preliminar (gradagem e desarenação).

As lamas biológicas serão submetidas a um espessamento e desidratação mecânica.

A sequência do tratamento da fase líquida inclui as seguintes etapas e número de órgãos:

- a) Câmara de chegada (com descarregador para ligação ao colector de recurso);
- b) Obra de entrada com:
 - um canal com gradagem fina (1 grade mecânica de 6 mm de afastamento);
 - um canal de recurso com gradagem média (1 grade de limpeza manual com afastamento entre barras de 20 mm);
 - um desarenador do tipo Pista;
 - um medidor de caudal do tipo Parshall com garganta de 6" para controlo do escoamento nos canais a montante;

Tratamento secundário constituído por:

- Lamas activadas sistema convencional - arejamento por ar difuso ou arejamento superficial (1 tanque de arejamento);
- Decantação secundária com recirculação das lamas activadas e remoção de lamas em excesso (1 decantador circular equipado com ponte raspadora de fundo para remoção de lamas e raspador superficial para remoção de escumas).

A sequência do tratamento da fase sólida inclui as seguintes etapas:

- a) Elevação e espessamento por flotação das lamas activadas em excesso (1 flotador por flotação por ar dissolvido);
- b) Elevação e desidratação mecânica das lamas biológicas espessadas (1 filtro de banda);
- c) Ensilagem das lamas num silo de lamas estabilizadas.

As lamas a tratar incluirão, para além das lamas secundárias produzidas na ETAR de Estremoz, as lamas transportadas para a ETAR por limpa-fossas provenientes das onze pequenas ETAR do concelho.

Fazem ainda parte do tratamento das lamas:



- Um poço de bombagem de lamas para recirculação equipado com dois grupos electrobomba submersíveis de velocidade variável, para elevação das lamas biológicas concentradas no decantador secundário, para montante do tanque de arejamento;
- Um poço de bombagem equipado com dois grupos electrobomba submersíveis, para elevação das lamas transportadas pelos limpa-fossas provenientes das onze pequenas ETAR do concelho de Estremoz;
- Um poço de bombagem equipado com dois grupos electrobomba submersíveis, para elevação das lamas biológicas em excesso provenientes do fundo do decantador secundário para o espessador por flotação por ar dissolvido;
- Um poço para regularização dos caudais de lamas biológicas espessadas no flotador e dois grupos electrobomba volumétricos (do tipo parafuso excêntrico) para introdução das lamas a caudal constante e adequado para os filtros de banda.

A ETAR será ainda constituída por um edifício de exploração para instalação dos quadros eléctricos e central de comando do sistema de supervisão e o equipamento de desidratação de lamas. Incluirá ainda uma área administrativa e instalações sanitárias.

Dadas as características da ETAR, será necessária a instalação de um posto de transformação.

8.2.10 *Subsistema de São Bento do Ameixial*

8.2.10.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

O lugar de São Bento do Ameixial tem rede de drenagem de águas residuais domésticas e o tratamento dos efluentes é efectuado através de fossa séptica colectiva. A população a servir no horizonte de projecto é cerca de 156 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de S. Bento do Ameixial devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Tendo em conta o local proposto para a execução da ETAR constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de São Bento do Ameixial é efectuada num afluente à Ribeira de Têra.



De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais não ocorrerá em zona sensível formalmente definida, ou na respectiva área de influência.

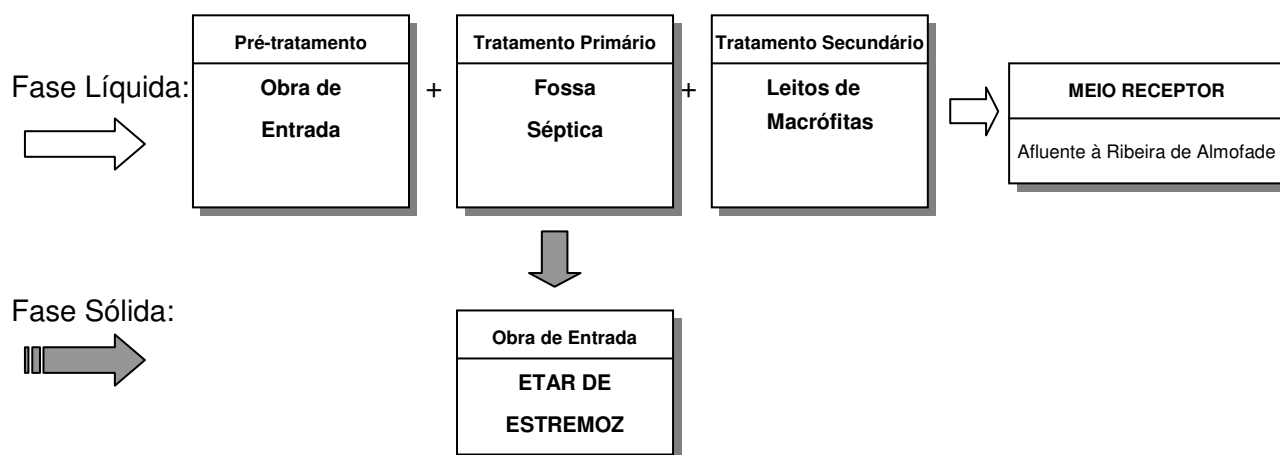
Para o tratamento das águas residuais da povoação de S. Bento do Ameixial propõe-se neste estudo um tratamento com fossa séptica e leitos de macrófitas, no local onde existe actualmente a fossa séptica.

O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l

As lamas digeridas na fossa séptica serão transportadas para a ETAR de Estremoz para serem desidratadas e conduzidas a destino final.

Em termos esquemáticos propõe-se a seguinte sequência de tratamento:



No que diz respeito ao emissário gravítico, por falta de informação acerca do seu estado de conservação, propõe-se nesta fase que seja considerado um novo emissário.

8.2.10.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são resultantes do tratamento primário do afluente, na fossa séptica.

Uma das funções das fossas sépticas é a remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação, formando-se uma camada superficial de



escumas e por sedimentação, formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa. Uma das características das fossas é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que as limpezas se façam com uma periodicidade de cerca de 360 dias.

Dado o elevado tempo de retenção, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Estima-se que a quantidade de lamas digeridas produzidas seja de cerca de 0,32 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 8%. No entanto, este valor refere-se à concentração das lamas digeridas após um período de cerca de 360 dias de retenção na fossa séptica. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. A produção de lamas diária será de cerca de 0,05 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 18 m³, com concentração de 8%. Aquando da extracção estima-se uma quantidade de lamas de 14,5 m³.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 2 idas anuais à ETAR.

A distância entre Estremoz e São Bento do Ameixial é de, aproximadamente, 2,5 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de São Bento do Ameixial/ETAR de Estremoz demorará cerca de 55 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.11 Subsistema de Santa Vitória do Ameixial

8.2.11.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

A localidade de Santa Vitória do Ameixial tem rede de drenagem de águas residuais domésticas e o tratamento dos efluentes é efectuado através de fossa séptica colectiva. A população a servir no horizonte de projecto é de cerca de 315 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de Santa Vitória do Ameixial devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).



O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Tendo em conta o local proposto para a execução da ETAR constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Santa Vitória do Ameixial é efetuada num afluente à Ribeira de Almafade.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais não ocorrerá em zona sensível formalmente definida, ou na respectiva área de influência.

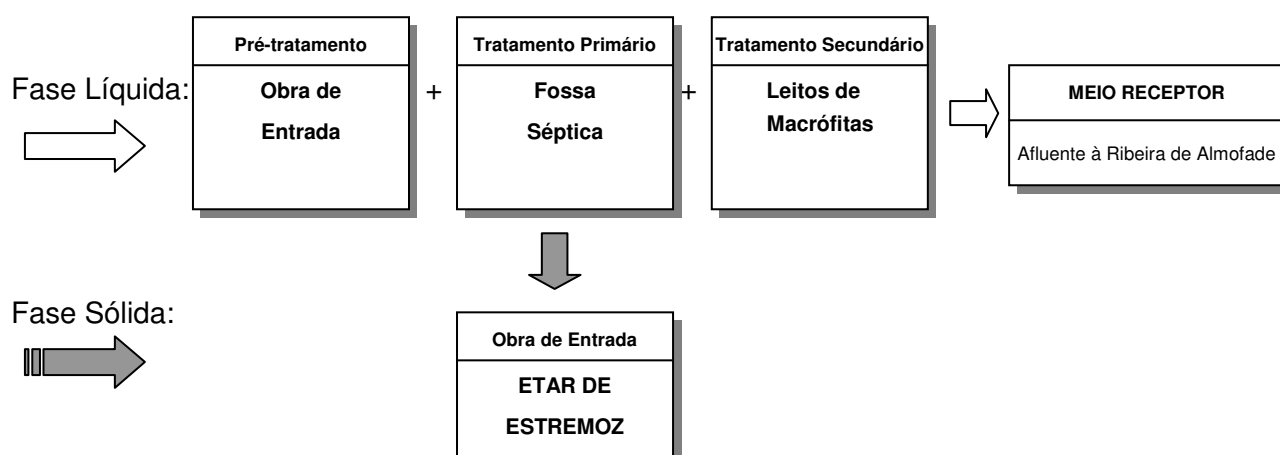
Para o tratamento das águas residuais da povoação de Santa Vitória do Ameixial propõe-se neste estudo um tratamento com fossa séptica e leitos de macrófitas, no local onde existe actualmente a fossa séptica, prevendo-se a sua remodelação.

O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l

As lamas digeridas na fossa séptica serão transportadas para a ETAR de Estremoz para serem desidratadas e conduzidas a destino final.

Em termos esquemáticos propõe-se a seguinte sequência de tratamento:



No que diz respeito ao emissário gravítico, por falta de informação acerca do seu estado de conservação, propõe-se nesta fase que seja considerado um novo emissário.



8.2.11.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são resultantes do tratamento primário do afluente, na fossa séptica.

Uma das funções das fossas sépticas é a remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação, formando-se uma camada superficial de escumas e por sedimentação, formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa. Uma das características das fossas é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que as limpezas se façam com uma periodicidade de cerca de 360 dias.

Dado o elevado tempo de retenção, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Estima-se que a quantidade de lamas digeridas produzidas seja de cerca de 0,32 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 8%. No entanto, este valor refere-se à concentração das lamas digeridas após um período de cerca de 360 dias de retenção na fossa séptica. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. Desta forma, a produção de lamas diária será de cerca de 0,10 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 36,3 m³, com concentração de 8%. Aquando da extracção estima-se uma quantidade de lamas de 30,2 m³.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 4 idas anuais à ETAR.

A distância entre Estremoz e Santa Vitória do Ameixial é de, aproximadamente, 13 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de Santa Vitória do Ameixial/ETAR de Estremoz demorará cerca de 97 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.12 Subsistema de Frandina

8.2.12.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

Actualmente não se efectua o tratamento das águas residuais produzidas neste subsistema. A população a servir no horizonte de projecto é de cerca de 149 habitantes equivalentes.



Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de Frandina devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Tendo em conta o local proposto para a execução da ETAR, constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Frandina terá lugar num afluente à Ribeira dos Mares que conflui na Albufeira do Maranhão.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente, na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Maranhão.

Tendo em conta a dimensão do aglomerado, para o tratamento das águas residuais da povoação de Frandina propõe-se neste estudo uma solução de tratamento secundário com fossa séptica e leito de macrófitas.

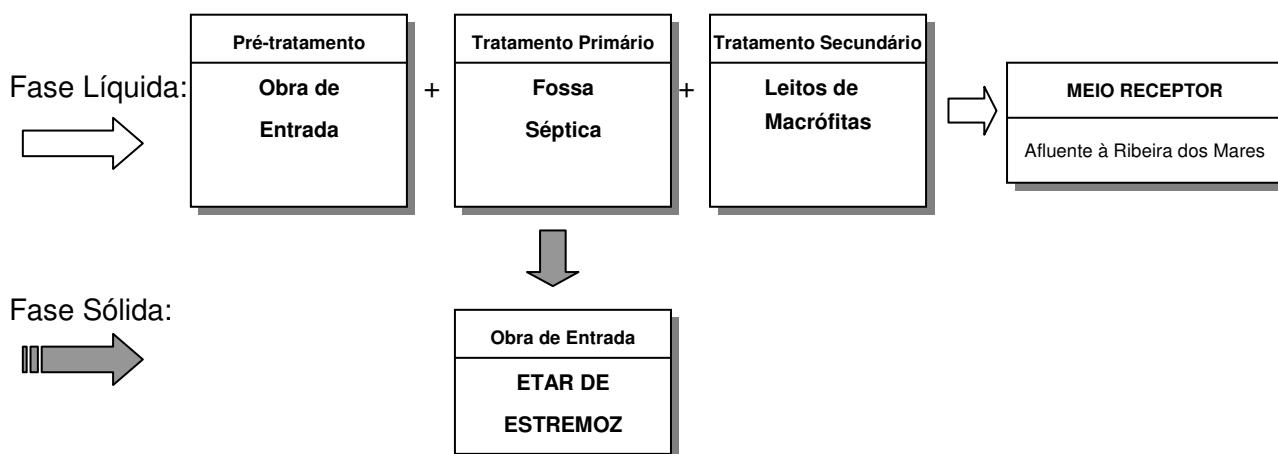
O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO₅ - 25 mg/l O₂
- CQO - 125 mg/l O₂
- SST - 35 mg/l

As lamas digeridas na fossa séptica serão transportadas para a ETAR de Estremoz para serem desidratadas e conduzidas a destino final.



Em termos esquemáticos propõe-se a seguinte sequência de tratamento:



8.2.12.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são resultantes do tratamento primário do afluente, na fossa séptica.

Uma das funções das fossas sépticas é a remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação, formando-se uma camada superficial de escumas e por sedimentação, formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa. Uma das características das fossas é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que as limpezas se façam com uma periodicidade de cerca de 360 dias.

Dado o elevado tempo de retenção, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Estima-se que a quantidade de lamas digeridas produzidas seja de cerca de 0,32 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 8%. No entanto, este valor refere-se à concentração das lamas digeridas após um período de cerca de 360 dias de retenção na fossa séptica. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. Desta forma, a produção de lamas diária será de cerca de 0,05 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 17,2 m³, com concentração de 8%. Aquando da extracção estima-se uma quantidade de lamas de 14,3 m³.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 2 idas anuais à ETAR.



A distância entre Estremoz e Frandina é de, aproximadamente, 10 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de Frandina/ETAR de Estremoz demorará cerca de 85 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.

8.2.13 Subsistema de Évoramonte

8.2.13.1 Solução de drenagem e tratamento das águas residuais

Actualmente não se efectua o tratamento das águas residuais produzidas neste subsistema. A população a servir no horizonte de projecto é de cerca de 558 habitantes equivalentes.

Nos termos do D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, as águas residuais provenientes de Évora-Monte devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97).

O tratamento apropriado das águas residuais urbanas deve “permitir que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam”, ou seja, após a sua diluição.

Tendo em conta o local proposto para a execução da ETAR constata-se que a descarga do efluente final tratado proveniente da ETAR de Évoramonte terá lugar num afluente à Ribeira do Lagar das Belas, afluente ao Rio Degebe.

De acordo com o D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível formalmente definida, nomeadamente, na área de influência da bacia hidrográfica da Barragem do Alqueva.

Este subsistema dispõe de um projecto de execução no qual se prevê o tratamento de águas residuais pelo processo das lagoas de estabilização.

Tendo em conta os elementos do projecto, o caudal e cargas previstas e os critérios de dimensionamento, procedeu-se à verificação das condições de funcionamento da ETAR projectada, concluindo-se que esta e os respectivos órgãos se encontram subdimensionados, não sendo por isso possível aproveitar o projecto existente.

No que respeita à selecção do tipo de tratamento, tendo em conta a dimensão do aglomerado deverá ser adoptada uma solução de tratamento de nível terciário, com remoção de nutrientes.



Propõe-se então, uma solução de tratamento por recurso a fossa séptica e duas lagoas de macrófitas em série, sendo que cada lagoa de macrófitas será constituída por dois leitos. A construção da segunda lagoa de macrófitas tem como objectivo a remoção de azoto.

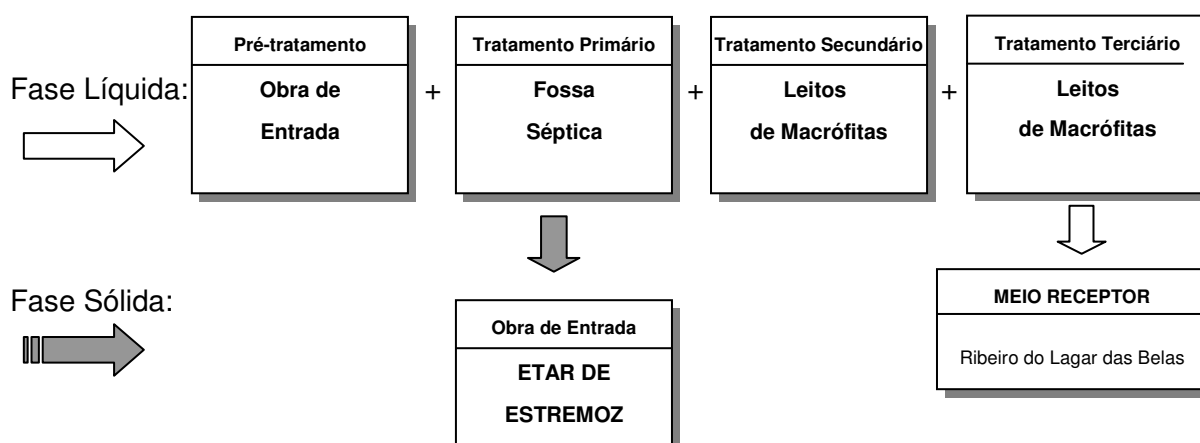
A fossa séptica que serve actualmente a povoação será desactivada e a rede será ligada à ETAR a construir.

As lamas serão transportadas para a ETAR de Estremoz, onde serão desidratadas e conduzidas a destino final.

O dimensionamento da ETAR deverá ser efectuado de forma a assegurar a descarga do efluente tratado com as seguintes características:

- CBO_5 - 25 mg/l O_2
- CQO - 125 mg/l O_2
- SST - 35 mg/l
- N total - 15 mg/l N
- P total - 2 mg/l P

Em termos esquemáticos ter-se-á a seguinte sequência de tratamento:



8.2.13.2 Solução de tratamento das lamas

As lamas produzidas na ETAR proposta são resultantes do tratamento primário do afluente, na fossa séptica.



Uma das funções das fossas sépticas é a remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação, formando-se uma camada superficial de escumas e por sedimentação, formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa. Uma das características das fossas é a acumulação das lamas por grandes períodos de tempo, prevendo-se que as limpezas se façam com uma periodicidade de cerca de 360 dias.

Dado o elevado tempo de retenção, verifica-se um processo biológico de tratamento por digestão anaeróbia, em que parte da matéria orgânica é mineralizada, com libertação de gases, o que se traduz numa redução do seu volume.

Estima-se que a quantidade de lamas digeridas produzidas seja de cerca de 0,32 l/hab.dia com uma concentração próxima dos 8%. No entanto, este valor refere-se à concentração das lamas digeridas após um período de cerca de 360 dias de retenção na fossa séptica. A concentração das lamas extraídas para o limpa-fossas (lamas+água) é da ordem de 1,5%. A produção de lamas diária será de cerca de 0,18 m³, que se traduz numa produção em 360 dias de cerca de 64,3 m³, com concentração de 8%. Aquando da extracção estima-se uma quantidade de lamas de 53,6 m³.

Dada a produção de lamas estimada para a capacidade máxima da ETAR, e admitindo que o transporte se fará por meio de um camião limpa-fossas, com capacidade para transportar 8 m³ de lamas, conclui-se que aquando da extracção para limpeza são necessárias, no máximo, 7 idas anuais à ETAR.

A distância entre Estremoz e Évora-Monte é de, aproximadamente, 12 km. Admitindo uma velocidade de circulação média de 30 km/h, o circuito ETAR de Estremoz/ETAR de Évora-Monte/ETAR de Estremoz demorará cerca de 93 minutos, incluindo cargas e descargas de lamas.



9 DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS PARA POPULAÇÃO INFERIOR A 1000 HABITANTES EQUIVALENTES

9.1 Considerações Gerais

Nos subcapítulos seguintes são apresentados os dimensionamentos das infra-estruturas das soluções propostas, para os subsistemas de drenagem e tratamento de águas residuais.

9.2 Emissários

9.2.1 Considerações Gerais

Dada a falta de informação acerca da rede de drenagem em “baixa”, a extensão dos emissários dos vários subsistemas foi medida a partir da última casa representada na carta militar à escala 1/25000.

9.2.2 Emissário do subsistema de São Domingos de Ana Loura

Para a ligação da rede de drenagem de águas residuais domésticas em baixa à ETAR contempla-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 541 m de extensão.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 1,1 l/s.

9.2.3 Emissário do subsistema de Glória

Para o sistema de tratamento de águas residuais de Glória preconiza-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 653 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 2,2 l/s.

9.2.4 Emissário do subsistema de São Bento do Ameixial

Em termos de drenagem das águas residuais contempla-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 181 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 1,5 l/s.



9.2.5 Emissário do subsistema de Santa Vitória do Ameixial

Para o subsistema de Santa Vitória do Ameixial preconiza-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 435 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 2,1 l/s.

9.2.6 Emissário do subsistema de Frandina

Para ligação da rede de drenagem de águas residuais domésticas em baixa à ETAR prevê-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 791 m de extensão.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 1,3 l/s.

9.2.7 Emissário do subsistema de São Bento do Cortiço

Para o subsistema de São Bento do Cortiço preconiza-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 266 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 3,3 l/s.

9.2.8 Emissário do subsistema de Évora-Monte

Em termos de drenagem das águas residuais contempla-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 408 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 3,3 l/s.

9.3 Obras de entrada das ETAR

9.3.1 Descrição geral

O tratamento preliminar deverá ser constituído por uma sucessão de etapas que terão o objectivo de assegurar um melhor funcionamento dos órgãos de tratamento a jusante, evitando, por outro lado, o desgaste precoce de determinados tipos de equipamentos como consequência dos efeitos nocivos de alguns constituintes da água residual.



A primeira etapa deverá consistir na limitação do caudal a tratar na instalação por meio de um descarregador de tempestade, dimensionado para vaziar para o by-pass todo o caudal que exceda o caudal de ponta instantâneo definido nos dados de base.

A segunda etapa do tratamento preliminar deverá ser a remoção de sólidos grosseiros transportados na água residual. Para este efeito, deverão ser previstos dois canais de gradagem, sendo um deles o principal e o outro de recurso (“*by-pass*”). No canal principal devem ser instaladas duas grades em série e com aberturas distintas.

Os dois canais deverão dispor de comportas de canal para seccionamento, quer a montante quer a jusante das grades. A passagem da água residual do canal principal para o canal de recurso seria assim efectuada através de um descarregador de superfície (“*trop-plein*”).

A terceira etapa do tratamento preliminar deverá ser a remoção das areias transportadas na água residual, cuja passagem para as fases seguintes de tratamento provocaria o desgaste precoce de equipamentos instalados, como consequência do efeito erosivo das mesmas e a perda de volume útil nos órgãos de tratamento a jusante.

Recomenda-se que a remoção de areias seja efectuada através de dois desarenadores estáticos, do tipo de canal, com dispositivo de controlo de nível por descarregador “*Parshall*”. Estes canais funcionam como reserva recíproca, de modo a que, quando for necessário limpar as areias de um desarenador, o respectivo canal possa ser isolado por meio dum sistema de comportas, entrando o segundo canal em funcionamento.

A última etapa de tratamento preliminar será a medição dos caudais de águas residuais afluentes à instalação, que será efectuada através de um descarregador “*Parshall*”, normalizado e ao qual se associará uma sonda de nível ultra-sónica.

Prevê-se a execução deste tipo de obras de entrada nas ETAR dos subsistemas de São Domingos de Ana Loura, Glória, São Bento do Ameixial, Santa Vitória do Ameixial, Frandina, Évora-Monte, São Bento do Cortiço.

Para São Lourenço de Mamporcão fez-se a verificação das condições de funcionamento da obra de entrada existente, tendo-se concluído que poderá ser mantida.



9.3.2 Parâmetros e Critérios de Dimensionamento

Gradagem

Os principais parâmetros e critérios de dimensionamento da gradagem, são:

- Tipo de grades:
 - *Canal principal*: Grade grossa, de limpeza manual, inclinada a 45° relativamente à soleira do canal e uma grade média, curva e com sistema de limpeza automática;
 - *Canal de by-pass*: Grade grossa, de limpeza manual, inclinada a 45° relativamente à soleira do canal.
- Para efeitos de cálculo de perda de carga considerar-se-á um grau de colmatção máximo nas grades grosseiras e na grade média na ordem de 50% e 25% respectivamente, da secção de passagem;
- Velocidade de aproximação às grades compreendida entre 0,3 e 0,9 m/s;
- Velocidade máxima de passagem na grade (na colmatção máxima) de 1,0 m/s;
- Velocidade de passagem com a grade limpa de 0.5 m/s;
- Grades grossas (canal principal e de by-pass) com espaçamento entre barras de 40 mm e com secção das barras de 10 mm;
- Grade média com espaçamento entre barras de 15 mm e com secção das barras de 8 mm;
- Capitação média de produção de gradados na ordem de 0,05 l/m³ de água residual;
- Perda de carga com colmatção máxima calculada pela formulação de Kirshmer, que a seguir se apresenta:

$$h_{\text{máx}} = 2,42 \times \left(\frac{t}{e} \right)^{4/3} \times V_{\text{máx}}^2 \times \frac{\text{sen}(45^\circ)}{2 \times g}$$

Em que:

$h_{\text{máx}}$ - Perda de carga máxima (m.c.a.);

t - Secção das barras (mm);



e - Espaçamento entre barras (mm);

$V_{\text{máx}}$ - Velocidade de aproximação com a colmatação máxima da grade (m/s);

g - Aceleração da gravidade (m.s^{-2})

A descarga de material gradado retido nas grades grossas poderá ser realizada sobre uma plataforma perfurada (furos de 5 mm de diâmetro), construída em betão.

O material gradado deverá ser colocado num contentor apropriado aos veículos de recolha de resíduos sólidos.

Desarenação

Os principais parâmetros e critérios de dimensionamento para a etapa de desarenação, são os seguintes:

- Desarenador de canal com secção rectangular;
- Dois canais de desarenação, reserva recíproca um do outro;
- Velocidade horizontal máxima admitida ao caudal de ponta de 0,30 m/s;
- Velocidade de sedimentação das areias na ordem de 0,020 m/s;
- Capitação média de produção de areias de 0,015 l/m³;
- Caixa de areia com capacidade mínima para um período de retenção semanal.

Medição de caudal

Face à estimativa de caudais de ponta afluentes à instalação considera-se que a medição de caudal será efectuada através de descarregadores “*Parshall*” com 2” (50,8 mm) de largura de garganta.

A equação de descarga para um descarregador “*Parshall*” de 2” é a seguinte:

$$Q = 3600 \times 0,1207 \times H^{1,550}$$

Em que:

Q - Caudal descarregado (m³/h);

H - Altura do líquido (m).

Este tipo de descarregador “*Parshall*” apresenta uma gama de medição de caudal que oscila entre 0,65 e 47,52 m³/h.



A detecção do nível do líquido a montante do descarregador “*Parshall*” será efectuada através de um detector de nível, do tipo ultra-sónico, que deverá possuir indicação local do valor de caudal instantâneo e do volume total acumulado.

9.3.3 Dimensões e condições de funcionamento

Da aplicação dos critérios de dimensionamento acima referidos, resultam as dimensões e condições de funcionamento para os subsistemas em estudo.

Relativamente aos projectos de execução existentes para os subsistemas de S. Bento do Cortiço e Évora Monte, procedeu-se à verificação das condições de funcionamento das respectivas obras de entrada para os novos caudais e concluiu-se que não podem ser aproveitados.

9.4 Fossas Sépticas

9.4.1 Descrição geral

A solução de tratamento por fossas sépticas é equacionada como correspondendo a um nível de tratamento muito próximo do primário. Nestes órgãos as águas residuais são sujeitas a um tratamento que assegura duas funções, nomeadamente:

- Uma função física, através da remoção de uma parte dos sólidos suspensos. A separação gravítica ocorre por flotação (formando-se uma camada superficial de escumas) e por sedimentação (formando-se um leito de lamas que se acumula no fundo da fossa);
- Uma função biológica, através da degradação de uma parte das matérias sólidas retidas na fossa. Este processo de fermentação ou digestão anaeróbia é acompanhado por uma produção de gás, constituído maioritariamente por dióxido de carbono e metano.

As fossas sépticas podem apresentar apenas um compartimento ou serem constituídas por dois ou mais compartimentos. Em termos gerais, recomenda-se que se utilizem fossas sépticas de dois compartimentos para povoações até cerca de 50 habitantes, enquanto que para povoações com mais de 50 habitantes se adoptem fossas de três compartimentos.

Devido à acumulação de lamas por grandes períodos de tempo, que conduz à libertação de gás, e à profundidade relativamente reduzida das fossas, elas são vulneráveis à ressuspensão das matérias sólidas e à saída de lamas com o efluente tratado. A divisão da fossa em mais do que um compartimento minimiza o efeito dos choques hidráulicos e, conseqüentemente, evita a



saída de lamas no efluente, por dois motivos: por um lado, porque nos compartimentos de jusante a acumulação de lamas é inferior à que ocorre no primeiro compartimento e, por outro, porque no primeiro compartimento ocorre uma certa redução da turbulência hidráulica provocada pelo caudal afluente.

Prevê-se a execução de fossas sépticas nas ETAR dos subsistemas de São Domingos de Ana Loura, Glória, São Bento do Ameixial, Santa Vitória do Ameixial, Frandina, Évora-Monte e São Bento do Cortiço.

9.4.2 Parâmetros e Critérios de Dimensionamento

As principais características e parâmetros de dimensionamento da fossa séptica são os seguintes:

- 3 Compartimentos;
- 2 Dias de tempo de retenção;
- Primeiro compartimento com um volume igual a metade do volume total, enquanto o segundo e o terceiro compartimentos são iguais, com uma capacidade unitária de 1/4 da capacidade total;
- Relação entre o comprimento e a largura igual a 2;
- Altura de líquido na fossa menor ou igual a 2,25 m;
- Volume útil da fossa dado pelo somatório dos seguintes volumes parciais:

$$\text{Volume ocupado pela massa líquida} - V_{ar} = Q_{md} \times t_r$$

$$\text{Volume ocupado pelas lamas digeridas} - V_{lm} = \text{Pop} \times \text{Cap}_{ld} \times (t_1 - t_d)$$

$$\text{Volume ocupado pelas lamas em digestão} - V_{ld} = \frac{\text{Pop} \times (\text{Cap}_{lf} + \text{Cap}_{ld})}{2} \times t_d$$

Em que,

Cap_{lf} - Capitação de lamas frescas (1,00 l/hab.dia);

Cap_{ld} - Capitação de lamas digeridas (0,32 l/hab.dia);

t_r - Tempo de retenção do afluente na fossa séptica (2 dias);

t_1 - Tempo entre limpezas (360 dias);



t_d - Tempo de digestão de lamas (60 dias);

Q_{md} - Caudal médio diário de água residual (m^3/dia);

- O volume ocupado pelas lamas e escumas não deve ultrapassar 40% da altura de líquido na fossa;
- O volume livre acima da superfície de líquido deve ser, aproximadamente, cerca de 25% do volume total do compartimento da fossa;
- Inclinação de fundo dos três compartimentos da fossa de 2%;
- Eficiências de remoção: 50% SST e 20% CBO_5 ;
- Concentração média das lamas na fossa: 8%;
- Concentração média das lamas retiradas da fossa: 1,5 %. Note-se que a remoção de lamas da fossa séptica pode implicar a remoção de uma parte muito significativa do conteúdo global da fossa.
- Os valores de capitação a utilizar no estabelecimento das condições de afluência são os apresentados no Quadro 3.11 do capítulo Dados de Base.

9.4.3 Dimensões e condições de funcionamento

Da aplicação dos critérios de dimensionamento acima referidos aos subsistemas cuja solução de tratamento primário consiste na construção de fossa séptica, resultam as dimensões e condições de funcionamento.

9.5 Leitos de Macrófitas para remoção de CBO

9.5.1 Descrição geral

A tecnologia de depuração de águas residuais em leitos de macrófitas consiste num ou mais leitos com meio filtrante constituído por solo, areia ou gravilha, no qual são plantadas espécies vegetais, e onde ocorrem vários processos tais como sedimentação, filtração, precipitação e adsorção na matriz do meio filtrante, bem como fenómenos biológicos, tais como degradação microbiológica e assimilação pelas plantas.

As plantas têm ainda a função adicional de protecção térmica no interior do leito, uma vez que o rendimento de depuração global está directamente relacionado com a temperatura, dado que o metabolismo dos microrganismos decresce com a diminuição da temperatura.



O sistema é concebido e operado de forma que a superfície do líquido esteja abaixo da superfície do leito filtrante, configuração designada por leitos de macrófitas de fluxo sub-superficial.

A configuração adoptada para este tipo de sistema de depuração deverá considerar, pelo menos, dois leitos por instalação, a funcionar em paralelo. Contudo, considera-se que poderá ser vantajoso, em certas circunstâncias, que o sistema possa funcionar em série, situação que será conseguida através da operação dos sistemas de comportas associadas ao sistema de recirculação do efluente de uma lagoa para a outra. Essa recirculação apresenta ainda a vantagem de promover a diluição do afluente aos leitos, mantendo o tempo de permanência da água residual dos leitos, sendo concretizada por meio de uma estação elevatória convencional.

Desta forma, a água residual, depois de sofrer um tratamento primário, e a água tratada recirculada afluem à lagoa numa das extremidades, criando-se um fluxo horizontal que percorre a lagoa no sentido longitudinal, sendo descarregada na extremidade oposta e recolhida por drenos instalados no fundo do leito, perpendicularmente ao escoamento.

Os leitos devem dispor de um sistema para controlo e regulação do nível do líquido no leito, possibilitando a regulação do gradiente hidráulico ao longo do tempo como medida de minimização dos efeitos decorrentes da progressiva colmatção do leito filtrante. No entanto, a regulação deverá ser efectuada com particular cuidado, uma vez que a redução do nível do líquido no leito traduz-se na diminuição do tempo de retenção, o que poderá influenciar negativamente o desempenho da lagoa ao nível da remoção de matéria orgânica.

As espécies usualmente aplicadas nos sistemas de fluxo sub-superficial horizontal são plantas emergentes do género: *Scripus spp*, *Tipha spp*, *Phalaris arundinacea*, *Glyceria maxima* e *Phragmites australis*, sendo a última a mais utilizada. Estas espécies apresentam elevadas taxas de crescimento, sendo bastante tolerantes a solos saturados.

A plantação dos rizomas deverá ocorrer preferencialmente na primavera, porque durante o período de estabelecimento da vegetação, a humidade do solo deverá ser controlada, uma vez que valores extremos prejudicam o estabelecimento da cobertura vegetal do leito de macrófitas.

Prevê-se a execução de leitos de macrófitas para remoção de CBO nas ETAR dos subsistemas de São Domingos de Ana Loura, Glória, São Bento do Ameixial, Santa Vitória do Ameixial, Frandina, Évora-Monte, São Bento do Cortiço e São Lourenço de Mamporcão.



9.5.2 Parâmetros e Critérios de Dimensionamento

Os principais parâmetros para dimensionamento de leitos de macrófitas são o tempo de retenção hidráulico, a profundidade, a geometria, o comprimento e a largura, a carga orgânica e de sólidos aplicadas e ainda o tipo de material de enchimento.

O tempo de retenção hidráulica pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$TRH = \frac{(A \times n \times d)}{Q}$$

Em que:

TRH - Tempo de retenção hidráulica (dias)

A - Área da lagoa (m²);

n - Porosidade do meio filtrante (fracção decimal);

d - Profundidade do líquido na lagoa (m);

Q - Caudal médio diário afluente (m³/dia).

A área global do sistema pode ser obtida através da fórmula de *Kickuth*:

$$As \geq \frac{Q \times \left(\ln \left(\frac{CBO_A}{CBO_E} \right) \right)}{(K_T \times E \times n)}$$

Em que:

As - Área superficial do leito (m²);

CBO_A - Concentração média de CBO₅ no afluente (mg/l);

CBO_E - Concentração média de CBO₅ no efluente (mg/l);

K_T - Constante de remoção de CBO₅ à temperatura de operação, determinada pela expressão $K_T = K_{20} \times 1,06^{(T-20)}$ (dia⁻¹)

K₂₀ - Constante de remoção de CBO₅ a 20°C e que assume o valor de K₂₀ = 1,1 dia⁻¹;

E - Profundidade do líquido na lagoa (m)

Para além das características do afluente e os requisitos de tratamento definidos considerou-se ainda que:



Sistema constituído por duas lagoas com dimensões iguais;

- Possibilidade de efectuar regulação do nível do líquido no interior do leito;
- Tempo de retenção hidráulico não poderá ser inferior a 4 dias;
- Gradiente hidráulico da superfície líquida na lagoa será de 0,01 m/m;
- Profundidade do leito igual a 0,65 m, correspondendo a 0,15 a 0,25 m de gravilha, 0,40 a 0,60 m de areão e cerca de 0,10 m de terra vegetal;
- Temperatura no mês mais frio na ordem de 10°C.

Para garantir o bom funcionamento do sistema foi efectuada a verificação hidráulica pela aplicação da Lei de Darcy relativa ao escoamento em meios porosos:

$$A_T \geq \frac{Q}{\left(K_S \times \left(\frac{dH}{dC} \right) \right)}$$

Em que:

A_T - Área transversal do leito (m²);

K_S - Condutividade hidráulica do leito, m/dia.

O quadro seguinte resume os principais parâmetros e critérios de dimensionamento dos leitos de macrófitas:

Parâmetro	Unidades	Valor
Eficiências de remoção:		
- CBO ₅	%	91-95
- SST		97
Relação constante a 20°C (k ₂₀)	dia ⁻¹	1,1
Temperatura média de funcionamento do leito	°C	10,0
Porosidade do meio	m ³ vazio/m ³ leito	0,4
Constante dependente da variação de temperatura (kt)	dia ⁻¹	0,6
Condutividade do meio saturado (k _s)	m/dia	1000
Gradiente hidráulico	m/m	0,01
Profundidade da camada porosa	m	0,65
Número de leitos de macrófitas	-	2



9.5.3 Dimensões e condições de funcionamento

Da aplicação dos critérios de dimensionamento acima referidos aos subsistemas cuja solução de tratamento secundário consiste na construção de leitos de macrófitas, resultam as dimensões e condições de funcionamento.

Importa referir que se considerou que as dimensões (comprimento e largura) dos leitos de macrófitas devem ser definidas numa fase posterior, a fase de projecto de execução, consoante a topografia do terreno, já que a geometria dos leitos pode ser variável e deve adequar-se a essas características.

9.6 Leitos de Macrófitas para remoção de Azoto

9.6.1 Parâmetros e Critérios de Dimensionamento

Para os subsistemas de Évoramonte, São Bento do Cortiço, e São Lourenço de Mamporcão, em que a descarga de águas residuais ocorrerá em zona sensível e a dimensão dos aglomerados é da ordem de 500 habitantes ou superior, prevê-se a construção de uma segunda lagoa de macrófitas com o objectivo de remover azoto.

Os parâmetros e critérios de dimensionamento adoptados estão de acordo com o que é referido em “A Lagunagem em Portugal” do Prof. J.F. dos Santos Oliveira.

O quadro seguinte resume os principais parâmetros e critérios de dimensionamento destes leitos de macrófitas:

Parâmetro	Unidades	Valor
Relação constante a 20°C (k ₂₀)	dia ⁻¹	1.1
Temperatura média de funcionamento do leito	°C	10.0
Porosidade do meio	m ³ vazio/m ³ leito	0.4
Constante dependente da variação de temperatura (k _t)	dia ⁻¹	0.6
Condutividade do meio saturado (k _s)	m/dia	1000
Gradiente hidráulico	m/m	0.01
Profundidade da camada porosa	m	0.65
Tempo de residência hidráulico	dias	>6
Carga orgânica	g/m ² .dia	<5
Carga superficial de N	g/m ² .dia	<=1.5
Concentração de N _{total} no afluente	mg/l	50.0
Número de leitos de macrófitas		2



9.6.2 Dimensões e condições de funcionamento

Da aplicação dos critérios de dimensionamento acima referidos aos subsistemas cuja solução de tratamento terciário consiste na construção de leitos de macrófitas, resultam as dimensões e condições de funcionamento.

Importa referir que as dimensões (comprimento e largura) dos leitos de macrófitas são a definir numa fase posterior, a fase de projecto de execução, consoante a topografia do terreno, já que, a geometria dos leitos pode ser variável e deve adequar-se a essas características.



10 DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES DE DRENAGEM E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS PARA POPULAÇÃO SUPERIOR A 1000 HABITANTES EQUIVALENTES

10.1 Considerações Gerais

Nos subcapítulos seguintes são apresentados os dimensionamentos das infra-estruturas das soluções propostas, para os subsistemas de drenagem e tratamento de águas residuais.

10.2 Drenagem

10.2.1 *Subsistema Veiros*

Em termos de drenagem das águas residuais preconiza-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 623 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 5,3 l/s.

Neste subsistema prevê-se ainda a execução de uma estação elevatória e respectiva conduta elevatória.

10.2.2 *Subsistema de Estremoz*

Em termos de drenagem das águas residuais do subsistema de Estremoz preconiza-se a execução de um emissário em PPc DN 400, com aproximadamente 2647 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O emissário gravítico será constituído por dois troços, a executar em PPc com 400 mm de diâmetro, dimensionados para 48 l/s e 52.2 l/s. Ao primeiro troço afluirão as águas residuais provenientes da rede em baixa da cidade de Estremoz e da povoação de Mártires. As águas residuais de Mártires serão transportadas através de uma conduta elevatória em baixa, em PEAD com 110 mm de diâmetro, a construir pelo Município de Estremoz, cujo caudal de dimensionamento corresponde a 1,0 l/s.

O outro troço gravítico corresponde ao troço desde o ponto de entrada de caudal da povoação de Fonte do Imperador à nova ETAR.

Para execução destas infra-estruturas prevê-se a necessidade de uma cravação para passagem do emissário gravítico sob a linha férrea.



10.2.3 Subsistema de Arcos

Para o sistema de drenagem de águas residuais do subsistema de Arcos preconiza-se a execução de um emissário em PPc DN 200, com aproximadamente 541 m de extensão que permitirá o transporte das águas residuais até à ETAR.

O caudal de dimensionamento do emissário é de 5,9 l/s.

10.3 Tratamento - Dimensionamentos

10.3.1 Tratamento Preliminar

10.3.1.1 Subsistemas de Arcos e de Veiros

As obras de entrada destas ETAR foram dimensionadas de acordo com os critérios definidos.

Da aplicação desses critérios de dimensionamento, resultam as dimensões e condições de funcionamento para estes subsistemas.

10.3.1.2 Subsistema de Estremoz

Considerações Gerais

A entrada da água residual na ETAR será numa câmara de receção, de onde drenará para a obra de entrada propriamente dita constituída por gradagem e desarenação.

A gradagem das águas residuais será realizada por um tamisador, a instalar num canal principal e por uma grade manual, a instalar num canal de recurso. O canal principal destina-se a funcionar em permanência, em condições normais de serviço. O canal de recurso entra em funcionamento sempre que, por qualquer motivo, se verifique uma subida excessiva do nível do líquido no canal principal, por avaria ou colmatagem do tamisador. A entrada em funcionamento do canal de recurso dá-se por galgamento do descarregador existente na comporta de acesso ao canal de recurso, que se encontra a uma cota um pouco mais elevada do que a soleira do canal principal.

A jusante será instalado um desarenador do tipo Pista e um medidor de caudal Parshall para medição do caudal e controlo das velocidades nos canais a montante.

Para controlo do percurso das águas residuais afluentes nos canais da obra de entrada prevê-se a instalação de adufas manuais.



Os sólidos removidos pelos tamisadores e grades serão descarregados em contentores de detritos. Para o transporte dos tamisados até ao contentor será instalado um parafuso transportador.

As areias removidas pelo desarenador serão encaminhadas para um separador de areias, onde serão removidas por um parafuso sem-fim e descarregadas num contentor.

Tamisador

O tamisador poderá ser constituído por um cilindro formado por grelha ou chapa perfurada, para retenção de sólidos e parafuso sem-fim para o transporte e compactação dos sólidos.

Este equipamento desempenhará três funções:

- gradagem mecânica do afluente;
- transporte dos resíduos sólidos;
- compactação dos resíduos sólidos.

A descarga dos tamisados será feita num transportador sem-fim que os descarregará num contentor.

Grade manual

No canal de recurso da obra de entrada será instalada uma grade de limpeza manual formada por barras de 8 x 50 mm de espessura, afastadas de 20 mm. Esta grade funcionará como reserva do tamisador. A inclinação da grade manual será de 45º com a horizontal e o canal onde será instalada terá 0,40m de largura.

A remoção dos resíduos recolhidos pela grade será manual por intervenção do operador no local, através de um ancinho próprio para o efeito. Os gradados são então acumulados num cesto de recolha de detritos que será descarregado periodicamente para um contentor.

A câmara de grades permitirá uma limpeza, operação e manutenção eficientes, exigindo-se para isso que seja feita de forma a evitar que os resíduos possam conspurcar o meio envolvente.

Desarenador

A jusante dos tamisadores será instalado um desarenador. O elevado desgaste do equipamento e a necessidade de limpeza frequente exigem que a concepção do desarenador seja de molde a permitir a instalação, numa fase posterior, de outro desarenador, para



funcionar como recurso do já instalado. Serão de secção circular, em planta, com 2,00 m de diâmetro, do tipo “pista”, com agitador mecânico e extracção de areias por gravidade.

O agitador do desarenador será constituído por um sistema de pás accionado por motorreductor eléctrico, com rotação no sentido da corrente no interior do órgão. O dispositivo de agitação do desarenador será de funcionamento contínuo e terá uma potência de agitação de cerca de 0,5 kW.

Associado ao desarenador será instalado um classificador de areias de funcionamento automático, de construção metálica, para um caudal máximo afluyente de 20 m³/h.

A alimentação das areias será realizada por grupos electrobomba próprios para a drenagem de areias e serão de funcionamento em função do arranque e paragem do classificador. As águas de lavagem das areias serão descarregadas na rede de drenados/escorrências interna da ETAR.

Medidor de caudal Parshall

Com a finalidade de se garantirem velocidades adequadas e praticamente constantes ao longo dos canais da obra de entrada, de forma a obter um funcionamento eficiente do desarenador e dos tamisadores, será instalado um medidor de caudal e de controlo do escoamento a jusante do desarenador, a montante da descarga para a câmara de alimentação do decantador primário.

10.3.2 Tratamento primário

10.3.2.1 Subsistemas de Estremoz, Arcos e de Veiros

Nestes subsistemas não se prevê decantação primária porque o tratamento secundário utilizará o processo de lamas activadas, sistema de arejamento prolongado nas três ETAR. Nas ETAR de Arcos e de Veiros será prevista a remoção biológica do azoto, pelo que será necessária toda a matéria orgânica afluyente para o processo de desnitrificação.

10.3.3 Tratamento Secundário

10.3.3.1 Subsistemas de Arcos e de Veiros

Sendo necessário proceder à remoção biológica do azoto, prevê-se a instalação de um tanque anóxico seguido de um tanque óxico ou de arejamento. A definição das condições de funcionamento do tratamento secundário, em que se utiliza o processo de lamas activadas, sistema de arejamento prolongado, foi realizada utilizando modelos de cálculo. Da aplicação



destes modelos de cálculo resultaram os valores que se resumem também no Anexo 5 relativos aos dados de base, ao volume do tanque de arejamento, ao tempo de retenção hidráulico, ao tempo de retenção de sólidos, à carga mássica, à carga volúmica e às dimensões dos tanques anóxico e de arejamento.

Como a eficiência na transferência de oxigénio no arejamento por ar difuso é mais elevada, os custos de exploração podem ser mais baixos, como resultado da optimização conseguida. Face às dimensões da ETAR e tendo em conta a maior facilidade de exploração, recomenda-se que sejam utilizados agitadores mecânicos superficiais em detrimento dos electrocompressores para arejamento por insuflação de ar, com operação e manutenção mais complexas.

10.3.3.2 Subsistema de Estremoz

O processo de lamas activadas funcionará também no sistema de baixa carga ou de arejamento prolongado, como no caso das ETAR de Arcos e de Veiros, embora sem remoção de nutrientes.

Como a eficiência na transferência de oxigénio no arejamento por ar difuso é mais elevada (foi considerado 11%, embora já se possam atingir valores superiores a 20%), os custos de exploração podem ser mais baixos, como resultado da optimização conseguida. No entanto, os custos de investimento inicial serão mais elevados do que os relativos aos arejadores mecânicos superficiais. Face às dimensões da ETAR e tendo em conta a maior facilidade de exploração, recomenda-se que sejam utilizados electrocompressores para arejamento por insuflação de ar na ETAR de Estremoz. Será circular com fundo pouco inclinado (10°) e equipado com ponte raspadora de lamas e de escumas superficiais.



10.3.4 Remoção Química do Fósforo

10.3.4.1 Subsistemas de Arcos e de Veiros

Propõe-se a dosagem de cloreto férrico para a remoção química do fósforo. A dosagem será realizada no tanque utilizado para desgasificação, a instalar à saída do tanque de arejamento e a montante do decantador secundário. Este tanque terá um duplo objectivo: remover os gases resultantes do arejamento e que se entranham nos sólidos biológicos formados nas lamas activadas e promover a mistura do cloreto férrico com a água. Será equipado com um agitador e terá um tempo de retenção de vinte minutos.

O hidróxido de ferro que precipita no decantador secundário vai aumentar o volume de lamas produzidas, o que foi considerado no dimensionamento do silo espessador de lamas, tendo em conta a dosagem de cloreto férrico e a quantidade de hidróxido de ferro que precipita.

10.3.5 Tratamento de lamas

10.3.5.1 Subsistemas de Arcos e de Veiros

O espessamento das lamas biológicas será feito num espessador gravítico de corpo cilíndrico com altura de 3 m e fundo tronco-cónico com 30º de inclinação.

A admissão das lamas não espessadas será feita ao centro, com acesso pelo fundo do órgão ou em tubo suspenso do passadiço. A saída das lamas espessadas será feita por pressão hidrostática a partir do concentrador central, com destino a veículos de transporte.

O sobrenadante das lamas espessadas é descarregado para uma caleira periférica através de descarregadores triangulares de altura regulável, retornando ao circuito de tratamento. Será reenviado ao tratamento da fase líquida através da rede interna de escorrências e drenagens.

10.3.5.2 Subsistema de Estremoz

10.3.5.2.1 Espessamento de lamas biológicas

O espessamento das lamas biológicas do tratamento secundário será feito num flotador de ar dissolvido de secção rectangular em planta, com pontes raspadoras de superfície e de fundo, com reciclagem total ou parcial do efluente para pressurização.



A descarga das lamas espessadas será feita superficialmente para uma caixa de recepção, ligada por um circuito gravítico ao tanque de homogeneização de lamas espessadas. Os detritos recolhidos pela raspagem de fundo serão encaminhados, igualmente por gravidade, para a rede de esgotos internos e de escorrências, a fim de serem reconduzidas ao tratamento.

O sobrenadante do espessador por flotação por ar dissolvido será reenviado ao tratamento da fase líquida através da rede interna de escorrências e drenagens.

O floculante a adicionar às lamas a espessar será introduzido através de 1 bomba doseadora alimentada a partir de uma unidade automática de preparação de polielectrólito.

10.3.5.2.2 Desidratação mecânica das lamas

As lamas espessadas e homogeneizadas serão submetidas a desidratação mecânica num filtro de banda. Prevê-se a instalação de 1 filtros com 1,0 m de largura de banda.

À entrada das lamas no filtro de banda ser-lhes-á adicionado um polielectrólito (floculante), à razão máxima de 7 kg por tonelada de matéria seca. A preparação do polielectrólito será feita por uma unidade automática, a qual servirá simultaneamente a desidratação de lamas e a flotação.

As escorrências dos filtros de banda serão reenviadas ao tratamento através da rede interna de escorrências e drenagens.

A lavagem das telas dos filtros de banda será feita com água da rede de serviço, ou por bombas recirculadoras do efluente rejeitado pelos próprios filtros.



11 CRITÉRIOS PARA A ESTIMATIVA DE CUSTOS

11.1 Considerações Gerais

Os custos de investimento associados à construção das infra-estruturas previstas foram obtidos a partir de duas situações distintas: uma referente à aplicação de funções de custo estabelecidas com base em parâmetros característicos de cada componente e outra, em função de valores de orçamentação e exploração de obras semelhantes.

As curvas de custo foram obtidas a partir do tratamento estatístico de valores de obras conhecidas, complementando com pesquisa bibliográfica.

As infra-estruturas ligadas à componente de construção civil foram dimensionadas para um horizonte de projecto de 30 anos. Para além dessa data, o sistema continuará operacional durante um período que dependerá da duração útil dos principais componentes e dos investimentos ao nível da manutenção, conservação e substituição de equipamentos. No que se refere aos equipamentos, considerou-se uma vida útil de 15 anos, admitindo-se que a partir dessa altura deverá haver lugar à sua substituição.

11.2 Critérios para estimativa dos custos de investimento - construção de novas infra-estruturas

11.2.1 Drenagem e tratamento de águas residuais

11.2.1.1 Emissários gravíticos e condutas elevatórias

O custo por metro linear de interceptores e condutas elevatórias depende das características da tubagem (diâmetro e material) e das condições de implantação.

De acordo com o estabelecido, o material adoptado foi o PP corrugado com RCE igual ou superior a 8 KN/m² para os emissários gravíticos e PEAD MRS 100 PN 10 para as condutas elevatórias.

Os custos de instalação de emissários e condutas foram calculados em função de valores médios por metro linear de tubagem instalada, calculados com base nos seguintes pressupostos:

- Abertura de valas com taludes verticais;
- Inclinação assumida para os colectores gravíticos (troço mais desfavorável): 5m/km;



- Altura de recobrimento média (referida à geratriz superior do tubo) de 1,8 m para emissários e de 1,2 m para condutas;
- Largura da vala (L em m) em função do diâmetro exterior do tubo (Dext em m), calculada da seguinte forma:
- $L \geq 0,65 \text{ m}$
- $L = \text{Dext} + 0,50$ (para $\text{Dext} \leq 500 \text{ mm}$)
- $L = \text{Dext} + 0,70$ (para $\text{Dext} > 500 \text{ mm}$);
- Terreno com as seguintes características - 10% terra, 20% rocha branda, 70% rocha dura;
- Custo de instalação do estaleiro - 6 % do valor da obra;
- Reposição de pavimentos correspondente à largura da vala adicionada de 0,50 m para cada lado;
- Pavimento a repor em 10% da extensão de tubagem;
- Custos das tubagens obtidos a partir das tabelas de preços dos fabricantes;
- Custos de cravações com cerca de 30 m de extensão;
- Câmaras de visita instaladas com espaçamento médio de 40 m;
- Custo de acessórios (só para condutas) correspondente a 30% do custo da tubagem.

Os custos de montagem (mão-de-obra e máquinas) dependem da composição das equipas, maquinaria necessária e cadências médias de montagem para cada tipo de tubo e foram estimados a partir das indicações dos fabricantes e das empresas especializadas em montagem de condutas. Os custos indirectos (despesas de administração, lucros e perdas) foram estimados com base em valores da ordem dos 10% dos custos directos (material + mão-de-obra + despesas de estaleiro)

Os custos de servidão relativos aos emissários foram baseados em informações fornecidas pelo Município e correspondem a um corredor com 5 m de largura ao longo de toda a extensão de condutas, com um custo unitário de 0,56 €/m².

11.2.1.2 Estações elevatórias

Os custos das estações elevatórias de águas residuais dependem dos caudais e das alturas manométricas dos grupos electrobomba, sendo profundamente influenciados pelas diferenças de concepção, pelo programa das instalações e pelos condicionamentos locais,



nomeadamente pela cota dos colectores afluentes. Nesta fase são consideradas exclusivamente estações elevatórias equipadas com grupos submersíveis e constituídas por um edifício para instalação do quadro eléctrico, do equipamento de remoção de gradados e de outros equipamentos complementares (remoção de areias, grupo gerador, etc.). Para caudais inferiores a 10 l/s a estação elevatória será apenas constituída por um poço simples.

Considera-se que as seguintes expressões traduzem as funções correspondentes às curvas de custo, que incluem os custos associados ao posto de transformação, à gradagem e telegestão, para caudais elevados inferiores a 10 l/s:

$$\text{Construção civil: } C_{CC} = 42\,313,6 + 396,9 \times Q + 0,226 \times Q \times H$$

$$\text{Equipamento: } C_{Eq} = 1\,564,4 \times Q^{0,769} \times H^{0,184} + 2\,485,2 \times (Q \times H)^{0,466}$$

Serão ainda considerados custos adicionais quando for prevista a instalação de alguns equipamentos não incluídos nas funções de custo indicadas. Na listagem seguinte identificam-se esses equipamentos e indica-se a percentagem a aplicar ao custo total da estação elevatória, com caudal elevado inferior a 10 l/s, para obtenção do custo adicional

grupo gerador.....	15%
protecção de choque hidráulico.....	7,5%

As verbas para substituição de equipamentos são estimadas com base na hipótese de ao fim de 15 de anos de funcionamento de uma instalação ser necessário proceder à substituição dos seus equipamentos.

11.2.1.3 Estações de tratamento de águas residuais

Na estimativa de custos de investimento associados à construção das novas ETAR foram considerados os valores relativos a projectos de execução de instalações de dimensão e esquema de tratamento semelhantes elaborados para o grupo ADP, valores estes que foram ajustado em função da especificidade do local.

Os custos apresentados contemplam os custos de relativos à construção civil, equipamento mecânico, electromecânico e instalações eléctricas, no que diz respeito ao tratamento da fase líquida e da fase sólida. Contemplam também os custos de edifícios, arruamentos e outros trabalhos.

Os custos relativos a construção civil dizem respeito essencialmente a:

- g) movimentos de terras;



- h) betões;
- i) revestimentos;
- j) serralharias;
- k) redes de água e águas residuais;
- l) arruamentos;
- m) vedações e portões;
- n) tubagens;
- o) diversos.

Consideram-se incluídos, sempre que aplicável, os custos relativos:

- p) à desactivação (aterros, demolições e transporte a vazadouro) das infra-estruturas existentes;
- q) à construção das acessibilidades;
- r) o fornecimento de energia eléctrica à ETAR;
- s) a execução da rede de abastecimento de água à ETAR.

De referir que nesta fase não se consideraram os custos relativos à aquisição de propriedades para implantação das ETAR.

Nos caso das estações em que há necessidade de proceder ao fornecimento de energia eléctrica, dada a proximidade das estações de tratamento de águas residuais aos aglomerados populacionais, e uma vez que na generalidade dos lugares a energia eléctrica é fornecida em baixa tensão, considera-se que, atendendo aos consumos em questão, o abastecimento de energia às referidas infra-estruturas se fará a partir das redes existentes, excepto no caso de dos processos de tratamento recorrendo a lamas activadas, em que, se considera o fornecimento de energia eléctrica em média tensão. Na fase de projecto de execução, após parecer da EDP relativamente a cada caso de estudo, será confirmada, ou não, a não necessidade de posto de transformação.

Os custos de expropriação associados às ETAR foram baseados em informações fornecidas pelas Águas do Centro Alentejo e correspondem a um custo unitário de 1,87 €/m².

Ainda relativamente aos custos de investimento, foi contabilizado o custo associado à aquisição de um camião limpa-fossas que, tendo em conta a produção mensal de lamas, se



considera suficiente para efectuar o transporte das lamas produzidas nos vários subsistemas para desidratação na ETAR de Estremoz.

11.2.1.4 Órgãos Complementares

Os custos associados a órgãos complementares foram estimados como correspondendo a 2,5% do investimento em condutas.

11.2.1.5 Telegestão

Os custos associados à telegestão foram estimados como correspondendo a 1 000 € por cada infra-estrutura telegerida.

11.3 Custos de Investimento - Valorização de infra-estruturas existentes

11.3.1 Critérios de Cálculo

As infra-estruturas municipais existentes, devem ser objecto de uma valorização (valor para integração ou de arrendamento). Essa valorização calcula-se através da seguinte metodologia:

1. Obtenção do custo das infra-estruturas existentes aquando da sua construção;
2. Obtenção do ano de construção da infra-estrutura;
3. Determinação do custo actualizado das infra-estruturas existentes;
4. Depreciação dos custos actualizados;
5. Cálculo dos valores de integração ou de arrendamento.

Critério do custo actualizado das obras

Sempre que sejam conhecidos os custos efectivos das obras e a respectiva data de execução considera-se como custo depreciado o valor actualizado do custo da obra deduzido das amortizações aos anos de uso da infra-estrutura. Assim, a expressão de cálculo a utilizar é a seguinte:

$$C_{\text{depreciado}} = \left(V_{\text{obra}}^{\text{actu}} \times \left(1 - \frac{N_{\text{uso}}}{N_{\text{útil}}} \right) \right)$$

em que:

$C_{\text{depreciado}}$ - Custo Depreciado



- V_{obra}^{actu} - Custo de construção da infra-estrutura se fosse construída em 2007
(obtido pela aplicação dos factores de correcção monetária aos custos)
- N_{uso} - Número de anos de utilização da infra-estrutura
- $N_{v\acute{u}til}$ - Número de anos de vida útil da infra-estrutura

Os Factores de Correcção Monetária utilizados são de acordo com a Portaria n.º 429/2006 de 3 de Maio.

Para depreciação das infra-estruturas em função da sua idade, admite-se uma vida útil de 30 anos para a construção civil.

O valor do arrendamento anual consiste em 3% do custo depreciado. Desta forma, no cálculo do arrendamento não se teve em conta as participações obtidas pelo município aquando da construção das infra-estruturas.

Estimativa dos Custos de Benfeitorias

Na generalidade dos casos os custos de benfeitorias das obras arrendadas são estimados onde se considera que o valor de benfeitorias é equivalente ao somatório dos encargos de conservação e manutenção dessas obras desde a data de execução até à data de integração. Assim, a expressão de cálculo é a seguinte:

$$V_{Benfeitoria} = N_{uso} \times E_{manut.}$$

em que:

- $V_{Benfeitoria}$ - Estimativa do Custo de Benfeitoria
- N_{uso} - Número de anos de utilização da obra
- $E_{manut.}$ - Encargos anuais de manutenção da obra

11.3.2 Determinação dos custos

Relativamente ao presente estudo, prevê-se o arrendamento de diversas infra-estruturas, na solução prevista para a drenagem e tratamento de águas residuais. Essas infra-estruturas são listadas de seguida:

Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

- ETAR de Espinho e emissário em PVC DN 200 com cerca de 493 m, na povoação de Espinho;



- ETAR de S. Lourenço de Mamporcão e emissário em grés cerâmico DN 200 com cerca de 639 m, na povoação de S. Lourenço de Mamporcão.

11.4 Critérios para estimativa dos custos de Manutenção

11.4.1 Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

11.4.1.1 Emissários gravíticos, condutas e estações elevatórias

Os custos anuais de manutenção/ reparação foram estimados com base na aplicação de uma percentagem sobre as estimativas de custo de construção civil e de equipamento inerentes à construção de infra-estruturas.

Os valores das taxas anuais consideradas foram de 2,5% e 0,5%, aplicadas, respectivamente, às estimativas de custos de investimento em equipamentos e em construção civil no caso das estações elevatórias; relativamente a condutas gravíticas e elevatórias o valor da taxa anual considerada foi de 0,7%.

11.4.1.2 Estações de tratamento de águas residuais

Os custos de manutenção associados a cada solução de tratamento das ETAR, para populações equivalentes inferiores a 2000 habitantes, foram determinados com base no documento elaborado pela Águas de Portugal (DT AdP 04.01-00), com base na experiência das empresas multimunicipais na gestão e exploração de estações de tratamento semelhantes às propostas, quer em termos de linhas de tratamento, quer em termos de dimensão.

Os custos de manutenção apresentados no referido documento incluem uma estimativa dos materiais e consumíveis necessários à manutenção das várias infra-estruturas que compõem a ETAR, relativas a construção civil, equipamentos mecânicos, electromecânicos e eléctricos, estruturas metálicas e espaços verdes.

Através dessa informação, chegou-se a um custo por m³ de água tratada para cada solução preconizada, o que permitiu a determinação dos encargos de manutenção.

Os encargos de manutenção apresentados para as diversas infra-estruturas previstas foram estimados para 30 anos, actualizados a 3,5%.

Relativamente à desidratação de lamas, o custo de manutenção do equipamento foi incluído no custo de tratamento, sendo que este custo foi considerado na exploração.



Nos custos de manutenção, estão contemplados os relativos à substituição de equipamento, que se prevê ocorrer cerca de 15 anos após a sua instalação.

Os custos de manutenção associados ao camião limpa-fossas, estão incluídos no custo de transporte, também contabilizados nos custos de exploração.

No caso particular da ETAR de Estremoz, fora do âmbito das PITAR, considerou-se que os custos de manutenção correspondem a 0,2% do custo de investimento de construção civil e 2% do custo de investimento em equipamento mecânico, electromecânico e instalações eléctricas.

11.4.1.3 Órgãos Complementares

Os custos de manutenção associados a órgãos complementares foram estimados como correspondendo a 0.5% do investimento em condutas.

11.4.1.4 Telegestão

Os custos de manutenção associados à telegestão foram estimados como correspondendo a 0.5% do investimento em condutas.

11.5 Critérios para estimativa dos custos de Exploração

11.5.1 Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

11.5.1.1 Estações elevatórias

Para utilização no modelo de dimensionamento económico de um sistema de saneamento de águas residuais é necessário calcular o valor despendido com a elevação de 1 m³ de água à altura de 1 metro.

Sem incluir os encargos de potência e admitindo o rendimento dos grupos elevatórios igual a 40%, a energia (W) dispendida para a elevação de um caudal de 1 m³/s a 1 m de altura, no período de 1 segundo (T), é de:

$$W = P \times T = \frac{Q \times H \times 9.8}{0.40} \times \frac{1}{3600} = 0.00681 \text{ kWh}$$

Assim, o custo de energia (C_E) para elevação de 1m³ a m de altura, estima-se em:

$$C_E = C_{UE} \times W = 0.0631 \times 0.00681 = 0.000429 \text{ €/m}^3.\text{m}$$



11.5.1.2 Estações de tratamento de águas residuais

Os encargos com a exploração, afectos a cada subsistema com populações equivalentes inferiores a 2000 habitantes, que se indicam estão de acordo com o estimado no documento elaborado pela Águas de Portugal (DT AdP 04.01-00), com base na experiência das empresas multimunicipais na gestão e exploração de estações de tratamento semelhantes às propostas.

Os custos de exploração estimados, apresentados nesse documento e que se aplicam às soluções de tratamento previstas, contemplam essencialmente os custos com pessoal e energia. É ainda considerada uma parcela para outros custos onde se inclui o controlo analítico do tratamento da fase líquida, o aluguer de viaturas e combustíveis, o transporte e deposição final de gradados e a gestão.

Nos encargos associados aos recursos humanos estão contemplados os salários, encargos sociais, seguros complementares, medicina no trabalho e fardamento. Relativamente à energia eléctrica foram considerados os consumos estimados para cada instalação, bem como os encargos fixos e variáveis.

Para as ETAR a reabilitar assumiram-se os custos de exploração de soluções de tratamento iguais ou similares.

Através da informação disponível no referido documento chegou-se a um custo de exploração por m³ de água tratada para cada solução preconizada, o que permitiu a determinação dos encargos de exploração.

Relativamente às lamas, os custos de operação inerentes ao seu tratamento foram igualmente determinados com base no referido no documento DT AdP 04.01-00, tendo em consideração a quantidade diária de lamas a desidratar e a solução de desidratação de lamas prevista na ETAR de Estremoz (filtros banda). Nestes custos consideram-se incluídos os consumos energéticos, de polielectrólito e de água, bem como os custos de operação do equipamento de desidratação.

No que se refere aos custos de transporte das lamas, a análise foi desenvolvida em função da distância entre a instalação produtora e a instalação receptora de lamas, para cada subsistema em estudo, considerando que o seu transporte é efectuado por intermédio de um camião limpa-fossas, tendo-se contabilizado os custos associados ao combustível, motorista e pneus.

Os encargos de exploração apresentados foram estimados para 30 anos, actualizados a 3,5%.



12 ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS SOLUÇÕES

12.1 Drenagem e tratamento de águas residuais

12.1.1 Subsistema de Veiros

Investimento

No quadro seguinte apresenta-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de Veiros.

O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.

Quadro 4.1 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de Veiros

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	92 126	0	92 126
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	0	0	11 411	0	11 411
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	0	0	54 437	39 709	94 146
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	2 588	0	2 588
TELEGESTÃO	0	0	0	2 000	2 000
ETAR	0	0	362 244	98 000	460 244
TOTAL	0	0	522 805	139 709	662 514

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de Veiros estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de Veiros.



Quadro 4.2 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de águas residuais de Veiros

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	11 582	0	0	11 582
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	0	1 469	0	0	1 469
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	0	23 264	22 937	23 702	69 904
OBRAS COMPLEMENTARES	0	238	0	0	238
TELEGESTÃO	0	184	0	0	184
ETAR	0	26 619	286 587	58 495	371 701
TOTAL	0	63 356	309 524	82 197	455 078

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Veiros.

Quadro 4.3 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Veiros

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Veiros	662 514	63 356	309 524	82 197	1 117 592



12.1.2 Subsistema de S. Bento do Cortiço

Investimento

No quadro seguinte apresenta-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de S. Bento do Cortiço. O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.

Quadro 4.4 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais S. Bento do Cortiço

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	39 166	0	39 166
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	979	0	979
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	618 700	80 000	698 700
TOTAL	0	0	658 845	81 000	739 845

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de S. Bento do Cortiço estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de S. Bento do Cortiço.



Quadro 4.5 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de águas residuais de S. Bento do Cortiço

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	4 946	0	0	4 946
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	90	0	0	90
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	7 110	117 867	47 751	172 729
TOTAL	0	12 239	117 867	47 751	177 857

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de S. Bento do Cortiço.

Quadro 4.6 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de S. Bento do Cortiço

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
S. Bento do Cortiço	739 845	12 239	117 867	47 751	917 702

12.1.3 Subsistema de S. Lourenço de Mamporcão

Investimento

No quadro seguinte apresenta-se as estimativas dos custos de investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de S. Lourenço de Mamporcão. Neste subsistema os custos de investimentos a considerar referem-se à beneficiação/ampliação da lagoa anaeróbia existente, à construção de duas lagoas de macrófitas e à integração de infra-estruturas existentes.

O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.



Quadro 4.7 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de S. Lourenço de Mamporção

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	2 003	0	0	0	2 003
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	10 000	0	554 488	80 000	644 488
TOTAL	12 003	0	554 488	81 000	647 491

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de S. Lourenço de Mamporção estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de S. Lourenço de Mamporção.

Quadro 4.8 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de S. Lourenço de Mamporção

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	46 446	12 046	0	0	58 492
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	31 385	5 275	86 050	47 751	170 461
TOTAL	77 832	17 413	86 050	47 751	229 046



Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de S. Lourenço de Mamporcão.

Quadro 4.9 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de S. Lourenço de Mamporcão

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	ARRENDAMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
S. Lourenço de Mamporcão	647 491	77 832	17 413	86 050	47 751	876 537

12.1.4 Subsistema de S. Domingos de Ana Loura

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de S. Domingos de Ana Loura. O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.

Quadro 4.10 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de S. Domingos de Ana Loura

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	79 571	0	79 571
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	1 989	0	1 989
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	228 415	60 000	288 415
TOTAL	0	0	309 976	61 000	370 976

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de S. Domingos de Ana Loura estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.



No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de S. Domingos de Ana Loura.

Quadro 4.11 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de S. Domingos de Ana Loura

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	10 049	0	0	10 049
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	183	0	0	183
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	1 034	29 031	35 813	65 878
TOTAL	0	11 358	29 031	35 813	76 203

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de S. Domingos de Ana Loura.

Quadro 4.12 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de S. Domingos de Ana Loura

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
S. Domingos de Ana Loura	370 976	11 358	29 031	35 813	447 178

12.1.5 Subsistema de Espinheiro

Investimento

No subsistema de Espinheiro os custos de investimentos a considerar referem-se à beneficiação/ampliação da ETAR existente, apresentados no Quadro 4., e à integração de infra-estruturas existentes.



Quadro 4.13 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de Espinheiro

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	2 031	0	0	0	2 031
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	0
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	0
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	153	31	0	0	184
TOTAL	2 184	31	0	1 000	3 215

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de Espinheiro estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de Espinheiro.

Quadro 4.14 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de Espinheiro

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	33 830	9 113	0	0	42 943
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	51 644	1 042	26 935	1 015	80 636
TOTAL	85 474	10 247	26 935	1 015	123 671

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Espinheiro.



Quadro 4.15 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Espinheiro

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	ARRENDAMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Espinheiro	3 215	85 474	10 247	26 935	1 015	126 886

12.1.6 Estimativa de Custos - Substistema de Arcos

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de Arcos. O custo de construção civil da ETAR inclui a desactivação das lagoas existentes, a remoção de lamas, o aterro e todas as restantes operações necessárias para sanear o terreno. O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.

Quadro 4.16 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de Arcos

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	94 371	0	94 371
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	2 359	0	2 359
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	362 744	98 000	460 744
TOTAL	0	0	459 474	99 000	558 474

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de Arcos estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de Arcos.



Quadro 4.17 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de Arcos

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	11 919	0	0	11 919
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	217	0	0	217
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	25 943	230 202	58 495	314 641
TOTAL	0	38 171	230 202	58 495	326 868

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Arcos.

Quadro 4.18 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Arcos

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Arcos	558 474	38 171	230 202	58 495	885 342

12.1.7 Subsistema de Glória

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de Glória.

O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.



Quadro 4.19 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de Glória

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	96 174	0	96 174
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	2 404	0	2 404
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	278 415	60 000	338 415
TOTAL	0	0	376 994	61 000	437 994

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de Glória estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de Glória.

Quadro 4.20 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de Glória

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	12 146	0	0	12 146
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	221	0	0	221
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	2 721	42 356	35 813	80 891
TOTAL	0	15 180	42 356	35 813	93 350



Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Glória.

Quadro 4.21 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Glória

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Gloria	437 994	15 180	42 356	35 813	531 344

12.1.8 Subsistema de Estremoz

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de Estremoz. O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.

Quadro 4.22 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de Estremoz

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	650 490	0	650 490
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	16 262	0	16 262
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	1 353 090	830 000	2 183 090
TOTAL	0	0	2 019 842	831 000	2 850 842

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de Estremoz.



Quadro 4.23 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de Estremoz

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	82 793	0	0	82 793
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	1 495	0	0	1 495
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	3 545 986	1 115 851	495 419	5 157 257
TOTAL	0	3 630 366	1 115 851	495 419	5 241 637

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Estremoz.

Quadro 4.24 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Estremoz

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Estremoz	2 850 842	3 630 366	1 115 851	495 419	8 092 478

12.1.9 Subsistema de S. Bento do Ameixial

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de S. Bento do Ameixial.

O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.



Quadro 4.25 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de S. Bento do Ameixial

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	26 580	0	26 580
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	664	0	664
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	278 415	60 000	338 415
TOTAL	0	0	305 659	61 000	366 659

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de S. Bento do Ameixial estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de S. Bento do Ameixial.

Quadro 4.26 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de S. Bento do Ameixial

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	3 357	0	0	3 357
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	61	0	0	61
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	1 525	22 816	35 813	60 154
TOTAL	0	5 035	22 816	35 813	63 664

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de S. Bento do Ameixial.



Quadro 4.27 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Estremoz

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
S. Bento do Ameixial	366 659	5 035	22 816	35 813	430 323

12.1.10 Subsistema de Santa Vitória do Ameixial

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de Santa Vitória do Ameixial.

O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas.

Quadro 4.28 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de Santa Vitória do Ameixial

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	64 015	0	64 015
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	1 600	0	1 600
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	370 285	65 000	435 285
TOTAL	0	0	435 901	66 000	501 901

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de S. Bento do Ameixial estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de Santa Vitória do Ameixial.



Quadro 4.29 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de Santa Vitória do Ameixial

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	8 085	0	0	8 085
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	147	0	0	147
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	3 232	20 470	38 798	62 500
TOTAL	0	11 556	20 470	38 798	70 824

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Santa Vitória do Ameixial.

Quadro 4.30 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Santa Vitória do Ameixial

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Sta. Vitória do Ameixial	501 901	11 556	20 470	38 798	572 725

12.1.11 Subsistema de Frandina

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de Frandina.

O custo de equipamento da ETAR inclui equipamento mecânico e electromecânico e instalações eléctricas



Quadro 4.31 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de Frandina

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	116 424	0	116 424
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	2 911	0	2 911
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	258 415	60 000	318 415
TOTAL	0	0	377 750	61 000	438 750

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de S. Bento do Ameixial estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de Frandina.

Quadro 4.32 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de Frandina

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				TOTAL
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	14 704	0	0	14 704
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	268	0	0	268
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	1 314	20 833	35 813	57 961
TOTAL	0	16 378	20 833	35 813	73 024

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Frandina.



Quadro 4.33 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de Frandina

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Frandina	438 750	16 378	20 833	35 813	511 774

12.1.12 Subsistema de ÉvoraMonte

Investimento

Nos quadros seguintes apresentam-se as estimativas de primeiro investimento para as infra-estruturas de drenagem e tratamento previstas para o subsistema de ÉvoraMonte.

Quadro 4.34 - Estimativa de custos de investimento do sistema de tratamento de águas residuais de ÉvoraMonte

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	CUSTOS DE INVESTIMENTO [EUR]				
	BENFEITORIAS		CONSTRUÇÃO		TOTAL
	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	CONST. CIVIL	EQUIPAMENTO	
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	0	60 126	0	60 126
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	1 503	0	1 503
TELEGESTÃO	0	0	0	1 000	1 000
ETAR	0	0	588 700	80 000	668 700
TOTAL	0	0	650 329	81 000	731 329

Arrendamento, Manutenção, Exploração e Substituição

Os custos de exploração para a ETAR de S. Bento do Ameixial estão associados ao funcionamento da estação de tratamento, ao transporte e ao tratamento das lamas produzidas. Apesar das lamas serem desidratadas noutra ETAR, serão estimados os custos associados ao tratamento dessas lamas. No caso concreto, considerou-se que na instalação receptora de lamas (ETAR de Estremoz) a desidratação das mesmas se fará com recurso a filtros banda.

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição actualizados ao ano “zero”, para o período de projecto de 30 anos, para as infra-estruturas previstas para o subsistema de ÉvoraMonte.



Quadro 4.35 - Estimativa de custos de arrendamento, manutenção, exploração e substituição do sistema de tratamento de ÉvoraMonte

ÓRGÃOS DO SUBSISTEMA	ENCARGOS [EUR]				
	ARRENDAMENTO	MANUTENÇÃO	EXPLORAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	TOTAL
COLECTORES GRAVÍTICOS	0	7 594	0	0	7 594
CONDUTAS ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARES	0	138	0	0	138
TELEGESTÃO	0	92	0	0	92
ETAR	0	6 525	104 543	47 751	158 820
TOTAL	0	14 349	104 543	47 751	166 644

Síntese de custos

No quadro seguinte resumem-se os custos de investimento inicial e de manutenção e exploração actualizados ao ano “zero”, para o subsistema de Évora-Monte.

Quadro 4.36 - Síntese de custos totais do sistema de tratamento de águas residuais de ÉvoraMonte

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Évora-Monte	731 329	14 349	104 543	47 751	897 973

12.1.13 Resumo de Custos

No quadro seguinte apresenta-se o resumo da estimativa de custos de primeiro investimento e dos encargos de manutenção e exploração totais, para as soluções preconizadas para os subsistemas de tratamento de águas residuais estudados.



Quadro 4.37 - Resumo de custos

SUBSISTEMA	INVESTIMENTO [EUR]	ARRENDAMENTO [EUR]	MANUTENÇÃO [EUR]	EXPLORAÇÃO [EUR]	SUBSTITUIÇÃO [EUR]	TOTAL [EUR]
Veiros	662 514	0	63 356	309 524	82 197	1 117 592
S. Bento do Cortiço	739 845	0	12 239	117 867	47 751	917 702
S. Lourenço de Mamporcão	647 491	77 832	17 413	86 050	47 751	876 537
S. Domingos de Ana Loura	370 976	0	11 358	29 031	35 813	447 178
Espinheiro	3 215	85 474	10 247	26 935	1 015	126 886
Arcos	558 474	0	38 171	230 202	58 495	885 342
Glória	437 994	0	15 180	42 356	35 813	531 344
Estremoz	2 850 842	0	3 630 366	1 115 851	495 419	8 092 478
S. Bento do Ameixial	366 659	0	5 035	22 816	35 813	430 323
Stª Vitória do Ameixial	501 901	11 556	20 470	20 470	38 798	593 195
Frândina	438 750	0	16 378	20 833	35 813	511 774
Évora-Monte	731 329	0	14 349	104 543	47 751	897 973
TOTAL						15 428 325

Para além dos custos apresentados no quadro anterior, há ainda a considerar o custo de aquisição de um camião limpa-fossas que se considera suficiente para o transporte periódico das lamas produzidas nos diferentes subsistemas. O custo do camião limpa-fossas, com capacidade para 8 m³ de lamas, estima-se em cerca de 100 000 euros.



13 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As soluções apresentadas para o tratamento de águas residuais tiveram em conta o facto de os meios receptores serem, ou não, sensíveis, quando as povoações servidas apresentavam valores de população da ordem dos 500 habitantes ou superior.

Se os meios receptores dos efluentes não são sensíveis não pode ser exigida a remoção de azoto e fósforo nas respectivas ETAR, mas apenas a remoção da matéria carbonatada, o que foi feito.

A inexistência de cadastro das infra-estruturas, de drenagem e tratamento de águas residuais, faz com que seja necessário proceder a trabalhos de pesquisa antes da elaboração dos projectos de remodelação e ampliação.

Conclui-se que a Câmara Municipal de Estremoz possui uma rede obsoleta, e muito degradada, sem existir até à presente data qualquer cadastro disponível, e muito pouca informação do modo de funcionamento das estações de tratamento de águas residuais existentes.

Verificou-se também que não existe nenhum tipo de planeamento e monitorização do sistema, tendo em conta que a telegestão se encontra degradada e inoperável e que a manutenção e conservação do atual sistema, limitam-se a dar resposta à reparação das anomalias provenientes de uma rede de saneamento obsoleta.

Denota-se pois com a execução deste trabalho de pesquisa inicial, que o concelho de Estremoz apresenta diversas freguesias, quase a sua maioria, que não possuem sistemas de tratamento de águas residuais, sendo as mesmas depositadas no ambiente natural, prejudicando e danificando o mesmo, bem como não existe um cadastro e um registo concreto dos sistemas de saneamento básico existentes no concelho.

Verificou-se também que apesar da evolução dos tempos, que existem ainda alguns locais do concelho que não possuem sistema de coletores de saneamento básico, bem como habitações que não têm retrete.

Deverá a Câmara Municipal de Estremoz, enquanto entidade gestora do Sistema de Saneamento Básico do concelho de Estremoz, definir, implementar e monitorizar, planos estratégicos, tático e operacional, com base nos objetivos definidos na presente tese, de modo, a remodelar e implementar todas as medidas necessárias, tornando o sistema mais eficiente,



mais sustentável em termos infraestrutural, económico-financeiro e garantir a satisfação das necessidades e expectativas dos utilizadores do serviço, bem como a legislação vigente.

Recomenda-se ainda que todas as redes de saneamento possuam estações de tratamentos de águas residuais ETAR ou PITAR, evitando assim o derrame das mesmas diretamente no meio ambiente.



14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegre, H.; Covas, D. I. C. (2010) - Reabilitação de sistemas de adução e distribuição de água. Série Guias Técnicos, ERSAR (a ser publicado brevemente).

Alegre, H.; Coelho, S. T.; Almeida, M. C.; Vieira, P. (2005) - Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição. Série Guias Técnicos, Vol. 3, IRAR, Lisboa, ISBN 972-99354-4-0

Nota Técnica das Águas de Portugal DT AdP - 01.03.

Alegre, *et al.*, 2008

Decreto Regulamentar n.º 23/95 - Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais. Diário da República, n.º 194 (1.ª Série), de 23 de Agosto (pp. 5284-5319).

Decreto Regulamentar n.º 25/2009 - Revê o regime regulamentar das depreciações e amortizações adaptando-o à alteração do Código do IRC, destinada a enquadrar as regras de determinação do lucro tributável, de acordo com as normas internacionais de contabilidade (NIC) e com o Novo Sistema de Normalização Contabilística aprovado. Diário da República, n.º 178 (1.ª Série), de 14 de Setembro (pp. 6270-6285).

Directivas 7/464/CEE e 80/68/CEE - Referentes à poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático.

Directiva 78/659/CEE - Referente à qualidade das águas doces que necessitam de ser protegidas ou melhoradas a fim de estarem aptas para permitir a vida dos peixes;

Decreto-Lei n.º 118/2006, de 21 de Junho;

Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto;

Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho;

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.



O Decreto-Lei n.º 118/2006 transpõe para o direito interno a Directiva 86/278/CEE, que regulamenta, e em certa medida condiciona, a utilização de lamas na agricultura.

Decreto-Lei n.º 239/97 este Decreto-Lei, responsabiliza os produtores pelo destino final das lamas sendo estes obrigados a entregar os seus resíduos a entidades devidamente autorizadas.

Portaria n.º 335/97, que estabelece as normas de transporte de resíduos.

Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho e Directiva 91/271/CEE de 21 de Maio, referente ao tratamento de águas residuais, e alterações posteriores publicadas no D.L. n.º 172/2001, de 26 de Maio, e no D.L. n.º 149/2004, de 22 de Junho, e Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

D.L. n.º 152/97, de 19 de Junho, as águas residuais provenientes dos aglomerados com populações inferiores a 2000 habitantes devem ser sujeitas a um tratamento apropriado (art.º 2º e 8º do D.L. n.º 152/97)

Decreto-Lei n.º 118/2006, de 21 de Junho

Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, Imprensa Nacional e Casa da Moeda, 1995, DECRETO REGULAMENTAR Nº 23/95, de 23 de Agosto

Saneamento Ambiental I. Sistemas de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais, SOUSA, E. R., 2002, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal